



**Τίτλος:** Διαφοροποίηση στην αλτικότητα των ποδιών σε παιδιά ακαδημιών ομαδικών αθλημάτων και συσχέτιση αλτικότητας με την ταχύτητα.

**Όνοματεπώνυμο:** Νουνός Γεώργιος

**ΑΕΜ:** 0715146

**Επιστημονικός Υπεύθυνος:** Βουτσελάς Βασίλειος Ε.Ε.Π.

Τρίκαλα, Ιούνιος 2019

## Περιεχόμενα

1. Εισαγωγή.....	3-5
2. Μεθοδολογία.....	6-7
3. Αποτελέσματα.....	8-9
4. Συζήτηση – Συμπεράσματα.....	10-11
5. Βιβλιογραφία.....	12-13

### 1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Τόσο στα ομαδικά όσο και σε μερικά ατομικά αθλήματα-αγωνίσματα υπάρχουν παράγοντες που παίζουν πρωταγωνιστικό ρόλο για την επίτευξη της καλύτερης δυνατής επίδοσης-απόδοσης. Η αλτικότητα είναι μία φυσική ικανότητα που είναι εξίσου σημαντική καθώς είναι αναγκαία σε πολλά αθλήματα, όπως για παράδειγμα το ποδόσφαιρο, το

μπάσκει, το βόλει αλλά και ατομικά αγωνίσματα όπως το άλμα εις μήκος κ.α. Αλτικότητα είναι η ικανότητα του νευρομυϊκού συστήματος να απογειώνει το σώμα σε κατακόρυφη και οριζόντια κατεύθυνση. Είναι μία σύνθετη, πολυαρθρική κίνηση στην οποία συμμετέχουν οι μύες του ισχίου, του γόνατου και της ποδοκνημικής. Ενεργοποιούνται σχεδόν όλοι οι μύες του ποδιού στην έκκεντρη και στην ομόκεντρη φάση. Στον κύκλο διάτασης - βράχυνσης είναι γνωστό πως συσσωρεύεται ελαστική ενέργεια η οποία μετατρέπεται σε κινητική ενέργεια. Η αλτικότητα περιλαμβάνει τρεις τύπους αλμάτων. Είναι το στατικό άλμα με κατακόρυφη απογείωση, το άλμα με ταλάντευση και απογείωση και το άλμα με πτώση και απογείωση. Παράγοντες που επηρεάζουν την αλτικότητα είναι η ευκαμψία των αρθρώσεων, η κινητικότητα, το μήκος και ο τύπος των μυϊκών ινών, η σκληρότητα του τένοντα, και γενικότερα, η ηλικία, το φύλο, η δύναμη και η μυϊκή μάζα. Η αλτικότητα μπορεί να βελτιωθεί σε μεγάλο βαθμό με την προπόνηση δύναμης και με την πλειομετρική προπόνηση σε συνδυασμό με τις διατάσεις τόσο στατικές όσο και ενεργητικές (Perrier et al., 2011).

Το Counter Movement Jump (CMJ) είναι μία άσκηση-δοκιμασία η οποία χρησιμοποιείται στην προπόνηση αλλά και σαν τρόπος αξιολόγησης. Μπορεί κανείς να μετρήσει το κάθετο άλμα (σε ύψος), συνεπώς την κάθετη αλτικότητα κάποιου αθλητή. Είναι αρκετά σημαντική άσκηση και ιδιαίτερα χρήσιμη καθώς βελτιώνει σε μεγάλο βαθμό την ταχυδύναμη του αθλητή αλλά και τη δύναμη. Στις μετρήσεις υπάρχουν κάποιες διαφοροποιήσεις, δηλαδή μπορούμε τα χέρια να τα έχουμε είτε στη μέση είτε ελεύθερα, αλλά, ακόμη, μπορούμε να κάνουμε τη μέτρηση αυτή για το κάθε πόδι ξεχωριστά.

Σε μία έρευνα (Sánchez et al., 2018) όπου συμμετείχαν 29 ανταγωνιστικοί αθλητές, επιχείρησαν CMJ. Τα άλματα στα οποία οι αθλητές χαμήλωναν περισσότερο το κέντρο βάρους τους στην αντίθετη κίνηση-μετατόπιση (έκκεντρη φάση), είχαν καλύτερο αποτέλεσμα στο ύψος του άλματος, μεγαλύτερη ταχύτητα ώθησης σε αντίθεση με τα άλματα τα οποία είχαν πιο μικρό χαμήλωμα του κέντρου βάρους του σώματος (ΚΒΣ). Αντιθέτως, μεγαλύτερη παραγωγή ισχύς βρέθηκε στα άλματα με μικρότερη αντίστροφη κίνηση. Σε μία άλλη έρευνα (Stephens et al., 2005) διαπιστώθηκε ότι το CMJ ποικίλει από άντρες σε γυναίκες. Οι άντρες είχαν λίγο καλύτερη επίδοση από τις γυναίκες.

Σε μία άλλη έρευνα (Laffaye et al., 2014) όπου συμμετείχαν 189 άντρες και 84 γυναίκες, βρέθηκε ότι για να αυξησεις το ύψος του άλματος σε ένα CMJ αρκεί να

αυξήσεις το ρυθμό ανάπτυξης της έκκεντρης δύναμης και να ελαχιστοποιήσεις το χρόνο της έκκεντρης φάσης.

Σε μία άλλη έρευνα (Pinfold et al., 2018) όπου συμμετείχαν 10 ημιεπαγγελματίες παίκτες ράγκμπι, βρέθηκε ότι η προθέρμανση των γλουτιαίων και γενικότερα των κάτω άκρων θα είχε ως αποτέλεσμα την καλύτερη επίδοση τόσο στην μέτρηση του CMJ όσο και στο σπριντ 5 μέτρων.

Γενικότερα, χρειάζεται να εντάξουμε στις προπονήσεις μας το CMJ. Βελτιώνοντας την εκρηκτικότητα του αθλητή, συνεπάγεται να έχουμε και καλύτερα αποτελέσματα στο σπριντ του. Τα άλματα και η ταχυδύναμη είναι εξίσου σημαντικοί παράγοντες για την καλή απόδοση του αθλητή όχι μόνο σε ομαδικά αθλήματα, αλλά και σε αρκετά ατομικά αθλήματα - αγωνίσματα (Pinoarniček et al., 2015).

Πέρα από τη φυσική ικανότητα της αλτικότητας θεωρήσαμε σημαντικό να τη συσχετίσουμε με την ταχύτητα και να δούμε τις αντίστοιχες επιδράσεις μέσω των μετρήσεων. Ταχύτητα είναι η ικανότητα κάλυψης μίας απόστασης σε όσο το δυνατόν μικρότερο χρονικό διάστημα. Η ικανότητα να κινούμαστε γρήγορα σε μία ευθεία γραμμή ή σε διαφορετικές κατευθύνσεις (αλλαγές κατεύθυνσης) αποτελεί αναπόσπαστο κομμάτι της επιτυχημένης απόδοσης σε διάφορα αθλήματα (Bompa and Buzzichelli, 2019). Στην κινηματική, είναι μέγεθος διανυσματικό, δηλαδή χαρακτηρίζεται τόσο από το μέτρο (μέγεθός) της, όσο και από τη φορά (κατεύθυνσή) της. Στην επιστήμη της φυσικής αγωγής η ταχύτητα είναι ο κύριος παράγοντας για την επίτευξη καλής επίδοσης - απόδοσης σε οποιοδήποτε άθλημα. Η ταχύτητα χωρίζεται σε ορισμένες φάσεις. Τη φάση της επιτάχυνσης της ταχύτητας, τη φάση της επίτευξης της μέγιστης ταχύτητας και τη φάση διατήρησης της ταχύτητας (κύρια δομή των δρόμων ταχυτήτων). Γενικότερα έχει παρατηρηθεί ότι οι αθλητές με αυξημένη την ικανότητα της εκρηκτικής ταχύτητας - δύναμης μπορούν να διακριθούν ευκολότερα σε οποιοδήποτε άθλημα. Είτε το αγώνισμα είναι ομαδικό είτε ατομικό η ταχύτητα είναι ο κύριος παράγοντας συνδυασμού με τις κύριες δεξιότητες του κάθε αγωνίσματος π.χ. καλαθοσφαίριση, ποδόσφαιρο, δρόμος ταχύτητας 100μ., άλμα εις μήκος κ.λπ. (εκτός από ελάχιστα αγωνίσματα, πχ. γκολφ). Πρέπει να επισημανθεί ότι η ταχύτητα έχει ένα συγκεκριμένο σημείο βελτίωσης, καθώς αποτελεί έμφυτη ικανότητα που έχει να κάνει με βιοχημικούς παράγοντες (είδος μυϊκών ινών). Υπάρχουν 3 είδη μυϊκών ινών. Οι βραδείας συστολής ή ερυθρές (τύπος I), οι ταχείας συστολής ή λευκές (τύπου II) και οι ενδιάμεσες ίνες ταχείας συστολής (τύπος IIa).

Οι διαφορές τους διακρίνονται στη διάμετρο, στην ταχύτητα συστολής, στην αιμάτωση και στην οξειδωτική/γλυκολυτική ικανότητα (Schiaffino and Reggiani, 2011). Οι αθλητές με μεγάλο ποσοστό λευκών μυϊκών ινών (ταχείας συστολής - τύπου II) κατέχουν από τη φύση τους την ικανότητα να εκτελούν σε μικρό χρόνο τους δρόμους ταχύτητας χωρίς να είναι καν προπονημένοι. Όπως αναφέραμε η ταχύτητα αποτελεί δεξιότητα που επιδέχεται ελάχιστα περιθώρια βελτίωσης αλλά σε άτομα με υψηλό ποσοστό λευκών μυϊκών ινών – ταχείας συστολής (τύπου II) σε συνδυασμό με μεθοδευμένη και σωστά προγραμματισμένη προπόνηση για τη βελτίωση της ταχύτητας, τα ποσοστά βελτίωσης έχουν καλύτερα αποτελέσματα.

Σκοπός της έρευνας ήταν να ερευνήσουμε την αλτικότητα στα παιδιά ομαδικών αθλημάτων εκτελώντας κάθετα άλματα με τα δύο ποδιά αλλά και με κάθε πόδι ξεχωριστά με τα χέρια τοποθετημένα στη μέση καθώς και με τα χέρια ελεύθερα. Επίσης, άλλος ένας σκοπός ήταν να συσχετίσουμε την ταχύτητα με την κάθετη αλτικότητα. Είναι ιδιαίτερα σημαντικό να γνωρίζουμε την αλτική ικανότητα με τα δύο πόδια και με το κάθε πόδι ξεχωριστά και τη σχέση μεταξύ της ταχύτητας και τη κάθετης αλτικότητας, καθώς στα ομαδικά αθλήματα εκτελούνται κινήσεις με όλες τις παραπάνω μορφές (Loturco et al., 2018).

## **2. ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ**

Η έρευνα έγινε σε 205 αγόρια ηλικίας  $15.5 \pm 3.9$  ετών, στα οποία μετρήσαμε το σωματικό βάρος  $61.5 \pm 16.5$  kg, το σωματικό ύψος  $163.5 \pm 24.6$  cm και τον δείκτη μάζας σώματος  $24.6 \pm 5.83$ .

Στην πρώτη επίσκεψη των συμμετεχόντων στο Τμήμα Φυσικής Αγωγής και Αθλητισμού (ΤΕΦΑΑ) καθορίστηκαν τα σωματομετρικά χαρακτηριστικά τους τα οποία είναι: ο δείκτης μάζας σώματος, το σωματικό ύψος, το σωματικό βάρος.

Στην δεύτερη επίσκεψη οι ασκούμενοι εξοικειώθηκαν με τον εξοπλισμό της μέτρησης. Δηλαδή βρήκαν τη σωστή τοποθέτηση των ποδιών τους στο βατήρα όπου αποτελεί κοινή αφετηρία για όλους τους ασκούμενους. Σε αυτό το σημείο τοποθετήθηκαν στο βατήρα και εφάρμοσαν τη σωστή τοποθέτηση των blocks (διαφορετικά για τον κάθε συμμετέχοντα). Στην συνέχεια, το άτομο που είχε το ρόλο του αφέτη, έδινε το παράγγελμα λάβετε θέσεις-έτοιμοι, όπου στο σημείο αυτό, ο ασκούμενος σήκωνε τη λεκάνη του στο ύψος των 90 μοιρών και στον ήχο που ακουγόταν από το σύστημα των φωτοκύτταρων, ο ασκούμενος ξεκινούσε το δρόμο των 20 μέτρων ταχύτητας πραγματοποιώντας μέγιστη προσπάθεια. Η χρονομέτρηση στο δρόμο των 20μ. ταχύτητας έγινε με τη χρήση φωτοκύτταρων στις αποστάσεις των 5 μέτρων και 20 μέτρων στην συνολική απόσταση του δρόμου ταχύτητας που εκτέλεσαν οι ασκούμενοι. Η διαδικασία συνεχίστηκε να εκτελείται από όλα τα άτομα με τον ίδιο τρόπο.

Στην τρίτη και τελευταία μέτρηση συνολικά των ασκούμενων πραγματοποιήθηκε η μέτρηση της κάθετης αλτικότητας μέσω του CMJ σε δυναμοδάπεδο (Bosco and Komii, 1979). Όλοι οι συμμετέχοντες εκτέλεσαν 2 άλματα συνολικά. Αφού δοθήκαν όλες οι απαραίτητες οδηγίες στους ασκούμενους, ζητήσαμε από τον κατά σειρά συμμετέχοντα να ανέβει στο δυναμοδάπεδο με τοποθετημένα τα χέρια στη μέση του και να μείνει σταθερός (Krustrup et al., 2010). Με το σύνθημά μας ο ασκούμενος εκτελούσε μέγιστο κάθετο άλμα (CMJ). Μετά την εκτέλεση του άλματος του ζητήθηκε να κατέβει από το δυναμοδάπεδο και του δόθηκαν 2 λεπτά ξεκούραση ώστε να ετοιμαστεί να εκτελέσει και το δεύτερο άλμα. Μόλις τελείωσε και το δεύτερο άλμα ο ασκούμενος, ξεκουράζονταν 3 λεπτά συνολικά ώστε να μην επηρεαστεί η απόδοση λόγω κούρασης έστω και σε ελάχιστο βαθμό. Στη συνέχεια εκτέλεσε CMJH (CMJ με τα χέρια ελεύθερα), με την ίδια λογική των 2 επαναλήψεων αλλά και το χρόνο ανάμεσα σε επαναλήψεις και ασκήσεις (Struzik et al., 2017). Τέλος, ο ασκούμενος πραγματοποιούσε CMJHL (CMJH με το αριστερό πόδι) και CMJHR (CMJH με το δεξί πόδι) με τα χέρια ελεύθερα από 2 επαναλήψεις στο καθένα. Χρόνοι αποκατάστασης ανάμεσα σε επαναλήψεις και ασκήσεις παρέμεναν ίδιοι ακριβώς (2 και 3 λεπτά αντίστοιχα). Αυτή η διαδικασία εκτελέστηκε από όλα τα άτομα με τον ίδιο τρόπο.

Μετρήθηκαν και αξιολογήθηκαν, συνολικά, οι εξής παράμετροι: CMJ (counter movement jump – άλμα με αιώρηση και χέρια στη μέση σταθερά), CMJH (counter movement jump – άλμα με αιώρηση και χέρια ελεύθερα), CMJHR (counter movement

jump – άλμα με αιώρηση με το δεξί πόδι και ελεύθερα τα χέρια), CMJHL (counter movement jump – άλμα με αιώρηση με το αριστερό πόδι και ελεύθερα τα χέρια), height (σωματικό ύψος), weight (σωματικό βάρος), age (ηλικία), 5m (ταχύτητα σε 5 μέτρα), 20m (ταχύτητα σε 20 μέτρα).

Στατιστική ανάλυση: Η στατιστική ανάλυση έγινε με το IBM SPSS v.21 (Chicago, IL) χρησιμοποιώντας Spearman Correlation.

### 3. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Σύμφωνα με τα αποτελέσματα οι συμμετέχοντες σημείωσαν, στο countermovement jump με χέρια στη μέση  $29.9 \pm 6.2$  cm, με χέρια ελεύθερα (με τα δύο πόδια άλμα)  $35.3 \pm 7$  cm και στο countermovement jump με ένα πόδι άλμα (εναλλάξ) όπου τα χέρια ήταν ελεύθερα ( $19.5 \pm 4.8$  cm για το αριστερό και  $19.6 \pm 11.4$  cm για το δεξί). Μετρήθηκε, επίσης, η ταχύτητα των παιδιών σε 5 μέτρα  $1.14 \pm 0.12$  sec και σε 20 μέτρα  $3.3 \pm 0.2$  sec.

Τα αποτελέσματα παρουσιάζονται αναλυτικά στον πίνακα 1.

**Πίνακας 1.** Μέσοι όροι και τυπικές αποκλίσεις των παραμέτρων που μετρήθηκαν CMJ (counter movement jump – άλμα με αιώρηση και χέρια στη μέση σταθερά), CMJH (counter movement jump – άλμα με αιώρηση και χέρια ελεύθερα), CMJHR (counter movement jump – άλμα με αιώρηση με το δεξί πόδι και ελεύθερα τα χέρια), CMJHL (counter movement jump – άλμα με αιώρηση με το αριστερό πόδι και ελεύθερα τα χέρια), height (σωματικό ύψος), weight (σωματικό βάρος), age (ηλικία), 5m (ταχύτητα σε 5 μέτρα), 20m (ταχύτητα σε 20 μέτρα).

<b>ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ</b>	<b>AVERAGE</b>	<b>STDEV</b>
Ηλικία (years)	15.5	3.9
Σωματικό βάρος (kg)	61.5	16.5
Σωματικό ύψος (cm)	163.5	24.6
CMJ (cm)	29.9	6.2
CMJH (cm)	35.3	7.0
CMJHL (cm)	19.5	4.8
CMJHR (cm)	19.6	11.4
0-5m (s)	1.14	0.12
0-20m (s)	3.3	0.2

Σύμφωνα με τα αποτελέσματα της συσχέτισης κατά spearman βρέθηκε ότι:

- Η ηλικία είχε μεγάλη συσχέτιση με: 20m ( $r=-0.669$ ,  $p=0.00$ )
- Το σωματικό ύψος είχε μεγάλη συσχέτιση με: CMJ ( $r=0.720$ ,  $p=0.00$ ), CMJH ( $r=0.758$ ,  $p=0.00$ ), CMJHL ( $r=0.644$ ,  $p=0.00$ ), CMJHR ( $r=0.691$ ,  $p=0.00$ )
- Το σωματικό βάρος είχε μεγάλη συσχέτιση με: CMJ ( $r=0.656$ ,  $p=0.00$ ), CMJH ( $r=0.670$ ,  $p=0.00$ )
- Το CMJ είχε μεγάλη συσχέτιση με: CMJH ( $r=0.939$ ,  $p=0.00$ ), CMJHL ( $r=0.837$ ,  $p=0.00$ ), CMJHR ( $r=0.834$ ,  $p=0.00$ ), 5m ( $r=-0.645$ ,  $p=0.00$ )
- Το CMJH είχε μεγάλη συσχέτιση με: CMJHL ( $r=0.869$ ,  $p=0.00$ ), CMJHR ( $r=0.880$ ,  $p=0.00$ ), 5m ( $r=-0.691$ ,  $p=0.00$ )
- Το CMJHL είχε μεγάλη συσχέτιση με: CMJHR ( $r=0.909$ ,  $p=0.00$ ), 5m ( $r=-0.622$ ,  $p=0.00$ )
- Το CMJHR είχε μεγάλη συσχέτιση με: 5m ( $r=-0.656$ ,  $p=0.00$ )



Τα αποτελέσματα παρουσιάζονται αναλυτικά στον πίνακα 2 (επίσης Παράρτημα 1)

**Πίνακας 2.** Συσχετίσεις (spearman correlation) μεταξύ των παραμέτρων: CMJ (counter movement jump – άλμα με αιώρηση και χέρια στη μέση σταθερά), CMJH (counter movement jump – άλμα με αιώρηση και χέρια ελεύθερα) , CMJHR (counter movement jump – άλμα με αιώρηση με το δεξί πόδι και ελεύθερα τα χέρια), CMJHL (counter movement jump – άλμα με αιώρηση με το αριστερό πόδι και ελεύθερα τα χέρια), height (σωματικό ύψος), weight (σωματικό βάρος), age (ηλικία), 5m (ταχύτητα σε 5 μέτρα), 20m (ταχύτητα σε 20 μέτρα)

	<b>R value</b>	<b>P value</b>
1. <b>CMJ - CMJH</b>	r=0.939	p=0.00
2. <b>CMJHR - CMJHL</b>	r=0.909	p=0.00
3. <b>CMJHR – CMJH</b>	r=0.880	p=0.00
4. <b>CMJHL – CMJH</b>	r=0.869	p=0.00
5. <b>CMJHL - CMJ</b>	r=0.837	p=0.00
6. <b>CMJHR – CMJ</b>	r=0.834	p=0.00
7. <b>HEIGHT – CMJH</b>	r=0.758	p=0.00
8. <b>HEIGHT – CMJ</b>	r=0.720	p=0.00
9. <b>CMJHR – HEIGHT</b>	r=0.691	p=0.00
10. <b>5M – CMJH</b>	r=-0.691	p=0.00
11. <b>WEIGHT – CMJH</b>	r=0.670	p=0.00
12. <b>20M – AGE</b>	r=-0.669	p=0.00
13. <b>5M – CMJHR</b>	r=-0.656	p=0.00
14. <b>WEIGHT – CMJ</b>	r=0.656	p=0.00
15. <b>5M – CMJ</b>	r=-0.645	p=0.00
16. <b>CMJHL – HEIGHT</b>	r=0.644	p=0.00
17. <b>CMJHL – 5M</b>	r=-0.622	p=0.00

#### 4. ΣΥΖΗΤΗΣΗ - ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Όπως μπορούμε να διακρίνουμε από τα αποτελέσματα το CMJ έχει υψηλή συσχέτιση με το σωματικό βάρος και το σωματικό ύψος των αθλητών, δηλαδή παίζει ρόλο τόσο το ύψος, όσο και το βάρος στην απόδοση των αθλητών στην κάθετη αλτικότητα. Επίσης, το CMJ έχει υψηλή συσχέτιση και με την ταχύτητα 5 μέτρων. Όπως μας είναι γνωστό, στα πρώτα 5 μέτρα ταχύτητας παίζει μεγάλο ρόλο και η δύναμη. Η ισχύς, η οποία είναι η παραγωγή της δύναμης στο χρόνο, είναι μέρος της ταχύτητας και είναι εξίσου σημαντική για την απόδοση των αθλητών και την επιτάχυνση, πιο συγκεκριμένα στα πρώτα μέτρα. Στο CMJ, πρωταγωνιστικό ρόλο παίζει η δύναμη των

ποδιών, συνεπώς όσο καλύτερη είναι η απόδοση ενός αθλητή στα 5 μέτρα ταχύτητας, ανάλογη καλή επίδοση θα έχει και στο CMJ και το ανάποδο.

Τέλος, το CMJ είναι φυσικό και επόμενο να σχετίζεται άμεσα με το CMJH, με το CMJHL και το CMJHR και αυτό γιατί ένας αθλητής ο οποίος έχει μια καλή επίδοση για παράδειγμα στο CMJ, έχει περισσότερες πιθανότητες να έχει μια περίπου ίδια καλή επίδοση και στα 3 υπόλοιπα.

Το CMJH φαίνεται να συσχετίζεται σε μεγάλο βαθμό με το σωματικό βάρος και αυτό ίσως συμβαίνει γιατί κάποιος ο οποίος είναι πολύ ελαφρύς θα μπορεί να κάνει ένα μεγαλύτερο άλμα από κάποιον ο οποίος είναι αρκετά βαρύτερος του και είναι λογικό να συμβαίνει αυτό. Ακόμη, το CMJH συσχετίζεται σε μεγάλο βαθμό με το CMJ, με το CMJHL και το CMJHR καθώς είναι παρεμφερή μεταξύ τους όλα αυτά. Επίσης, το CMJH συσχετίζεται υψηλά με το σωματικό ύψος, αλλά και με την ταχύτητα 5 μέτρων για τον ίδιο λόγο που αναφέρθηκε πιο πάνω για το CMJ.

Το CMJHL και το CMJHR έχουν πολύ μεγάλη συσχέτιση μεταξύ τους κι αυτό συμβαίνει, καθώς τα άτομα που εξετάσαμε είναι υγιή, με συμπέρασμα να μην έχουν ανισορροπίες στο εκάστοτε πόδι. Συσχετίζονται επίσης και με το CMJ και το CMJH (όπως προαναφέρθηκε). Τέλος, παίζουν καθοριστικό ρόλο στα 5 μέτρα μιας και στα 5 μέτρα χρειάζεται τόσο η ανάπτυξη της ταχύτητας όσο και της δύναμης.

Εξετάζοντας τα αποτελέσματα συμπεραίνουμε ότι μια υψηλή συσχέτιση υπάρχει μεταξύ της ηλικίας και των 20 μέτρων και όχι με των 5 μέτρων. Ένας λόγος που συμβαίνει αυτό είναι ότι πολλά παιδιά μικρής ηλικίας δεν έχουν αναπτύξει ακόμα τη δύναμη τους σε σχέση με την ταχύτητα τους (σε τέτοιο βαθμό). Σε 5 μέτρα ταχύτητας, η δύναμη παίζει περισσότερο καθοριστικό ρόλο σε σχέση με την επίδρασή της στα 20 μέτρα. Με λίγα λόγια η ηλικία των παιδιών συσχετίζεται με τα 20 μέτρα και όχι με τα 5 μέτρα καθώς δεν έχει αναπτυχθεί ακόμα σε μεγάλο βαθμό η δύναμή τους.

Ακόμη, το μεγαλύτερο ποσοστό των ατόμων που εξετάστηκαν είχαν σαν δυνατό πόδι το δεξί τους. Γι' αυτό και η συσχέτιση CMJHR με τα 5 μέτρα ήταν ελάχιστα μεγαλύτερη από αυτή του CMJHL με τα 5 μέτρα.

Το βάρος, γενικότερα, είναι ένας καθοριστικός παράγοντας τόσο για την απόδοση όσο και για την επίδοση των αθλητών. Οι αθλητές με μικρότερο σωματικό βάρος και χαμηλό ποσοστό λίπους έχουν καλύτερα αποτελέσματα από αυτούς που έχουν μεγάλο σωματικό βάρος και ποσοστό σωματικού λίπους. Άρα, οι αθλητές πρέπει να

προσπαθήσουν να είναι στα κατάλληλα κιλά με βάση την ηλικία και το ύψος τους, ώστε να είναι σε θέση να αποδώσουν ανάλογα με τις δυνατότητές τους (Jenna et al., 2009).

Τέλος, η συσχέτιση του CMJ με τα 5 μέτρα ήταν ελάχιστα μικρότερη από αυτήν του CMJH με τα 5 μέτρα κι αυτό γιατί στο CMJ περιορίζονται τα κάτω άκρα και είναι τα μόνα που θα βοηθήσουν στην ολοκλήρωση της κίνησης και στην προσπάθεια, ενώ στο CMJH βοηθάνε και τα χέρια που είναι ελεύθερα (Hara et al., 2008)

**ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ:** Αξιολογώντας και ερευνώντας τα παραπάνω αποτελέσματα, βρέθηκε ότι η συσχέτιση της αλτικότητας με την ταχύτητα είναι υψηλή και ειδικότερα με την ταχύτητα των 5 μέτρων. Τόσο η αλτικότητα όσο και η ταχύτητα, όπως ήδη αναφέρθηκε, είναι σημαντικές φυσικές ικανότητες τόσο σε ομαδικά αθλήματα όσο και σε ατομικά αγωνίσματα. Είναι σημαντικό, λοιπόν, να τις βελτιώσουμε ώστε να έχουμε επιθυμητά αποτελέσματα στην απόδοση – επίδοση των αθλητών. Κάνοντας προπόνηση με CMJ βελτιώνουμε τη δύναμη, η οποία είναι απαραίτητη για την εκκίνηση – έκρηξη στα πρώτα μέτρα της ταχύτητας του αθλητή. Πρέπει οι αθλητές να προσέξουν, επίσης, το σωματικό τους βάρος να είναι σε επιτρεπτά πλαίσια, αλλά και το δείκτη μάζας σώματος, καθώς επηρεάζουν την επίδοση στην ταχύτητα και στην αλτικότητα. Στην προπόνηση των παιδιών, πρέπει να συμπεριλάβουμε τόσο τη δύναμη (εξαρτάται πάντα με την βιολογική και προπονητική τους ηλικία) ώστε να βελτιώσουμε τις φυσικές τους ικανότητες και κατά συνέπεια την απόδοση τους.

## **ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ**

Bompa, C. Buzzichelli (2019) (ελληνική έκδοση) Περιοδικότητα: Θεωρία και Μεθοδολογία της Προπόνησης, Κεφ. 12, σελίδα 369, Broken Hill Press CY.

- Bosco, C., Komi, P.V. (1979). Mechanical characteristics and fiber composition of human leg extensor muscles. *Eur J Appl Physiol Occup Physiol.* 41(4),275-84.
- Hara, Shibayama, A., Takeshita, D., Hay, D.C., Fukashiro, S. (2008) A comparison of the mechanical effect of arm swing and countermovement on the lower extremities in vertical jumping. *Hum Mov Sci.* 27(4),636-48.
- Jenna, M., Kraska, Michael, W., Ramsey, G., Gregory, Haff, Nate, Fethke, William, A., Sands, Margaret, E. (2009) Relationship Between Strength Characteristics and Unweighted and Weighted Vertical Jump Height. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 4,4, 461-473.
- Krustrup. P., Zebis, M., Jensen, J.M., Mohr, M. (2010) Game-induced fatigue patterns in elite female soccer. *J Strength Cond Res.*, 24(2),437-41.
- Laffaye, G., Wagner, P.P., Tombleson, T.I. (2014) Countermovement jump height: gender and sport-specific differences in the force-time variables. *J Strength Cond Res.*, 28(4),1096-105.
- Loturco, I., Jeffreys, I., Kobal, R., Cal, Abad, C.C., Ramirez-Campillo, R., Zanetti, V., Pereira, L.A., Nakamura, F.Y. (2018) Acceleration and Speed Performance of Brazilian Elite Soccer Players of Different Age-Categories. *J Hum Kinet*, 1564,205-218.
- Pavol, Pivovarniček, Martin, Pupiš, Michal, Lacena, (2015) A level of jump abilities of elite Slovak soccer players at different positions in field. *Journal of Physical Education and Sport (JPES)*, 15(1), Art 9, pp. 53 – 56.
- Perrier, E.T., Pavol, M.J., Hoffman, M.A. (2011) The acute effects of a warm-up including static or dynamic stretching on countermovement jump height, reaction time, and flexibility. *J Strength Cond Res.*, 25(7),1925-31
- Pinfold, S.C., Harnett, M.C., Cochrane, D.J. (2018) The acute effect of lower-limb warm-up on muscle performance. *RES Sports Med.*, 26(4),490-499.
- Sánchez-Sixto, A., Harrison, A.J., Floria, P. (2018) Larger Countermovement Increases the Jump Height of Countermovement Jump. *Sports (Basel)*, 6(4). pii: E131.

Schiaffino, S., Reggiani, C. (2011) Fiber types in mammalian skeletal muscles. *Physiol Rev.*, 91(4),1447-531.

Stephens, T.M., Lawson, B.R., Reiser, R.F. 2nd. (2005) Bilateral asymmetries in max effort single-leg vertical jumps. *Biomed Sci Instrum.*, 41, 317-22.

Struzik, A., Winiarski, S., Popowczak, M., Rokita, A. (2017) Relationships between variables describing vertical jump and sprint time *South African Journal for Research in Sport, Physical Education and Recreation*, 39 (1), pp. 177-188.

## Παράρτημα 1.

Συσχετίσεις (spearman correlation) μεταξύ των παραμέτρων.

Μετρήθηκαν και αξιολογήθηκαν οι εξής παράμετροι: CMJ (counter movement jump – άλμα με αιώρηση και χέρια στη μέση σταθερά), CMJH (counter movement jump – άλμα με αιώρηση και χέρια ελεύθερα), CMJHR (counter movement jump – άλμα με αιώρηση με το δεξί πόδι και ελεύθερα τα χέρια), CMJHL (counter movement jump – άλμα με αιώρηση με το αριστερό πόδι και ελεύθερα τα χέρια), height (σωματικό ύψος), weight (σωματικό βάρος), age (ηλικία), five (ταχύτητα σε 5 μέτρα), twenty (ταχύτητα σε 20 μέτρα).

Correlations

		age	sex	sport	height	weight	position	cmj	cmjh	cmjhl	cmjhr	five	twenty	
Spearman's rho	age	Correlation Coefficient	1,000	.	.	,746**	,812**	.	,550**	,571**	,431**	,482**	-.438**	-.669**
		Sig. (2-tailed)	.	.	.	,000	,000	.	,000	,000	,000	,000	,000	,000
		N	245	0	0	184	184	0	243	245	245	245	243	245
	sex	Correlation Coefficient	.	1,000	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
		Sig. (2-tailed)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
		N	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	sport	Correlation Coefficient	.	.	1,000	.	.	.	.	.	.	.	.	.
		Sig. (2-tailed)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
		N	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	height	Correlation Coefficient	,746**	.	.	1,000	,871**	.	,720**	,758**	,644**	,691**	-.591**	-.232**
		Sig. (2-tailed)	,000	.	.	,000	,000	.	,000	,000	,000	,000	,000	,000
		N	184	0	0	228	228	0	226	228	228	228	226	228
	weight	Correlation Coefficient	,812**	.	.	,871**	1,000	.	,656**	,670**	,539**	,588**	-.485**	-.224**
		Sig. (2-tailed)	,000	.	.	,000	,000	.	,000	,000	,000	,000	,000	,001
	N	184	0	0	228	228	0	226	228	228	228	226	228	
position	Correlation Coefficient	.	.	.	.	.	1,000	.	.	.	.	.	.	
	Sig. (2-tailed)	.	.	.	.	.	.	1,000	.	.	.	.	.	
	N	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
cmj	Correlation Coefficient	,550**	.	.	,720**	,656**	.	1,000	,939**	,837**	,834**	-.645**	-.342**	
	Sig. (2-tailed)	,000	.	.	,000	,000	.	,000	,000	,000	,000	,000	,000	
	N	243	0	0	226	226	0	288	288	288	288	286	288	
cmjh	Correlation Coefficient	,571**	.	.	,758**	,670**	.	,939**	1,000	,869**	,880**	-.691**	-.361**	
	Sig. (2-tailed)	,000	.	.	,000	,000	.	,000	,000	,000	,000	,000	,000	
	N	245	0	0	228	228	0	288	290	290	290	288	290	
cmjhl	Correlation Coefficient	,431**	.	.	,644**	,539**	.	,837**	,869**	1,000	,909**	-.622**	-.278**	
	Sig. (2-tailed)	,000	.	.	,000	,000	.	,000	,000	,000	,000	,000	,000	
	N	245	0	0	228	228	0	288	290	290	290	288	290	
cmjhr	Correlation Coefficient	,482**	.	.	,691**	,588**	.	,834**	,880**	,909**	1,000	-.656**	-.312**	
	Sig. (2-tailed)	,000	.	.	,000	,000	.	,000	,000	,000	,000	,000	,000	
	N	245	0	0	228	228	0	288	290	290	290	288	290	
five	Correlation Coefficient	-.438**	.	.	-.591**	-.485**	.	-.645**	-.691**	-.622**	-.656**	1,000	,338**	
	Sig. (2-tailed)	,000	.	.	,000	,000	.	,000	,000	,000	,000	,000	,000	
	N	243	0	0	226	226	0	286	288	288	288	288	288	
twenty	Correlation Coefficient	-.669**	.	.	-.232**	-.224**	.	-.342**	-.361**	-.278**	-.312**	,338**	1,000	
	Sig. (2-tailed)	,000	.	.	,000	,001	.	,000	,000	,000	,000	,000	,000	
	N	245	0	0	228	228	0	288	290	290	290	288	290	

\*\* Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).