

Α.Τ.Ε.Ι ΗΡΑΚΛΕΙΟΥ  
Τμήμα Μηχανολογίας

Πτυχιακή Άσκηση : Ανάπτυξη διάταξης μετρήσεως κλίσης τμημάτων σώματος κατά τον χορό.

Καθηγητής: κ. Βαίρης Αχιλλέας  
Ονοματεπώνυμο : Γαμβάκη Χριστιάνα



.....Ο χορός είναι η κραυγή της ψυχής....

*Martha Graham*



*Αφιερωμένη στην Καθηγήτρια χορού  
κ. Wendy Timmons Παπαγεωργίου*

## Πρόλογος...

Η παρούσα Πτυχιακή εργασία με τίτλο «Ανάπτυξη διάταξης μετρήσεως κλίσης τμημάτων σώματος κατά τον χορό» επιχειρεί να βοηθήσει άτομα που ασχολούνται με τον κλασικό χορό, ώστε να έχουν μια σωστή κλίση του σώματος, όπου αυτό συνεπάγεται μια καλύτερη ισορροπία.

Ανέλαβα την παρούσα Πτυχιακή εργασία τον Οκτώβριο του 2010. Επιβλέπων της Πτυχιακής μου ήταν ο κ. Βασιλειάδης Αχιλλέας του Ανώτατου Τεχνολογικού Εκπαιδευτικού Ιδρύματος Ηρακλείου, τμήματος Μηχανολογίας.

Με την εργασία αυτή ολοκληρώνεται η φοίτηση μου στο τμήμα Μηχανολογίας. Το κυριότερο είναι ότι πλαισιώνεται από τις ανεκτίμητες εμπειρίες που αποκόμισα τα χρόνια των σπουδών μου, αποτελώντας ουσιαστικά τον επίλογο της φοίτησής μου στο Ανώτατο Τεχνολογικό Εκπαιδευτικό Ίδρυμα Ηρακλείου.

Ξεκινώντας την παρουσίαση της Πτυχιακής μου εργασίας αισθάνομαι την υποχρέωση να εκφράσω τις ευχαριστίες μου σε όλους εκείνους που με βοήθησαν να φέρω εις πέρας το έργο που μου ανατέθηκε. Πρώτα από όλα θα ήθελα να ευχαριστήσω τους φοιτητές : Νικόλαος Πατερομιχελάκης και Ανδρέας Καλυβιανάκης όπως επίσης όλους τους καθηγητές του τμήματος που με δίδαξαν, μου μετέδωσαν τις γνώσεις τους και μου έδωσαν τη δυνατότητα να τις συνθέσω ώστε να πραγματοποιηθεί η παρούσα εργασία.

Στη συνέχεια θα ήθελα να ευχαριστήσω θερμά τον καθηγητή κ. Βασιλειάδη Αχιλλέα για την ευκαιρία που μου έδωσε να εκπονήσω την παρούσα πτυχιακή εργασία με τίτλο που επέλεξα εγώ, βοηθώντας με να γνωρίσω το αντικείμενο αυτό, αποκτώντας γνώσεις μέσα από τη συμβολή του καθώς, επίσης θα ήθελα να τον ευχαριστήσω για την κατανόηση που έδειξε καθ' όλη τη διάρκεια της συνεργασίας μας σχετικά με τις αργοπορίες μου.

Θα ήταν παράλειψή μου να μην ευχαριστούσα το άτομο που με βοήθησε όσο κανένα άλλος κατά την εκπόνηση της Πτυχιακής μου εργασίας, την δασκάλα χορού κ. Wendy Timmons Παπαγεωργίου που μου προσέφερε τις πολύτιμες γνώσεις της, την καθοδήγησής της αλλά κυρίως τη στήριξή της σε όλη αυτή την προσπάθεια και το ελάχιστο που μπορώ να κάνω από μέρους μου είναι να της πω ένα μεγάλο ευχαριστώ.

Τέλος, θα ήθελα να εκφράσω την απέραντη ευγνωμοσύνη και αγάπη στην οικογένεια μου και στους φίλους μου για την κατανόηση και συμπαράστασή τους σε όλη τη διάρκεια των σπουδών μου.

Ηράκλειο 2011

## **Εισαγωγή...**

Στην παρούσα εργασία θα μελετήσουμε έννοιες όπως: οι τραυματισμοί (που συμβαίνουν στον κλασικό χορό), η κινησιολογία, η σωματική δραστηριότητα, η μελέτη της κίνησης και η ισορροπία του σώματος και του πνεύματος. Θα δούμε πως συμβάλουν αυτές οι έννοιες στη σωστή στάση του σώματος και τι σημαίνουν σύμφωνα με την Μηχανολογία. Θα αναλύσουμε την κίνηση σύμφωνα με τους νόμους του Νεύτωνα και τι συμβαίνει όταν μια χορεύτρια δεν υπακούει σε αυτούς.

Γενικότερα θα εστιάσουμε στη στάση του σώματος στον κλασικό χορό, καθώς ο χορός προσφέρει έλεγχο του σώματος, χαρίζει ευλυγισία και κινητοποιεί όλες τις ομάδες των μυών ώστε να υπάρχει μία αρμονία στην κίνηση και μία ψυχική ισορροπία. Στη συνέχεια παρουσιάζετε η κατασκευή η οποία βοηθάει να επαναφέρουμε την σωστή στάση με συγκεκριμένο τύπο ασκήσεων.

Πραγματοποιήθηκε ενδελεχής έρευνα για την εύρεση κατάλληλων εξαρτημάτων της συσκευής όπως και συχνή επικοινωνία με σχολή χορού για την ανταλλαγή πληροφοριών που θα βοηθήσουν στην ερευνα και την επιλογή αυτών των εξαρτημάτων αλλά επίσης και για το πώς πρέπει να πάρουμε τις κατάλληλες μετρήσεις που θα φέρουν αποτελέσματα στις χορεύτριες.

Η αρχική σκέψη ήταν η κατασκευή ενός μηχανήματος που θα παίρνει δεδομένα από χορεύτριες διαφόρων επιπέδων και ηλικιών, σε συγκεκριμένες θέσεις του σώματος και θα τα στέλνει στον υπολογιστή. Στην συνέχεια βλέποντας τα δεδομένα και με την καθοδήγηση δασκάλας χορού σε όλη την διάρκεια των μετρήσεων θα προσπαθήσουμε να μειώσουμε την ανισορροπία και να βελτιώσουμε την στάση του σώματος δίνοντας τους κατάλληλες οδηγίες σε περιπτώσεις τραυματισμών και αδυναμίας.

Παρακάτω παρουσιάζονται διαγράμματα που δείχνουν την βελτίωση τους με την πάροδο του χρόνου σε διάστημα 6 εβδομάδων, επειδή θεωρείται σχετικά μικρό χρονικό διάστημα τα αποτελέσματα είναι περισσότερο θεωρητικά.

Οι απόψεις και τα συμπεράσματα εκφράζουν την προσωπική μου άποψη και δεν πρέπει να ερμηνευτεί ότι αντιπροσωπεύουν επίσημες θέσεις καθηγητών χορού ή καθηγητών του Α.Τ.Ε.Ι Ηρακλείου.

Χριστιάνα Ταμβάκη Ηράκλειο 2011

## Περιεχόμενα:

### Κεφάλαιο: 1) Ο Κλασικός Χορός

1.1 ) Εισαγωγή.....	7
1.2 ) Η Πρόληψη των τραυματισμών κατά τον Χορό.....	8
1.3 ) Οι τραυματισμοί κατά την προπόνηση.....	8
1.4 ) Η αποκατάσταση του τραύματος μέσω προγράμματος, που θα το συντελούν ο δάσκαλος του χορού και ο φυσιοθεραπευτής με τη βοήθεια μηχανολογικών εξαρτημάτων.....	10
1.5 ) Άτομα με κινητικό έλλειμμα.....	13
1.6 ) Βασικές αρχές της άσκησης με δίσκους ισορροπίας.....	13

### Κεφάλαιο: 2) Η κινησιολογία του σώματος

2.1 ) Κινησιολογία είναι η μελέτη της ανθρώπινης κίνησης και πολύ συχνά αναφέρεται στη μηχανική και στην ανατομία της κίνησης.....	17
2.2 ) Τι είναι η Κινησιολογία;.....	18
2.3 ) Τι προκαλεί τους μυς να πάνε εκτός ισορροπίας;.....	22
2.4 ) Διορθωτικές κινήσεις.....	23
2.5 ) Σωματικά προβλήματα.....	23
2.6 ) Εφαρμοσμένη Κινησιολογία.....	24

### Κεφάλαιο: 3) Η μηχανολογία

3.1 ) Η Μηχανολογία είναι ένας επιστημονικός και επαγγελματικός κλάδος.....	25
3.2 ) Βασικές Έννοιες που συνδέουν τον Αθλητισμό με την Μηχανολογία.....	25
3.3 ) Εμβιομηχανική Ανάλυση.....	26
3.4 ) Οι Νόμοι του Νεύτωνα.....	27
3.5 ) Αρχές που σχετίζονται με το νόμο της αδράνειας. Συνδυάζοντας μετατοπίσεις και περιστροφικές κινήσεις.....	28
3.6 ) Αρχές που βασίζονται στον νόμο της επιτάχυνσης .....	28
3.7 ) Η εφαρμογή των αρχών στον κλασικό χορό.....	30

3.8 ) Αρχές της Κίνησης .....	30
3.9 ) Η μέτρηση της δύναμης σε δραστηριότητες .....	31
3.10) Τελικές σκέψεις.....	32
3.11) Τύποι της κίνησης.....	33
3.12) Η επίδραση της βαρύτητας στο σώμα .....	34

#### Κεφάλαιο : 4 ) Η Ισορροπία

4.1 ) Η ισορροπία του σώματος.....	35
4.2 ) Πώς θα βοηθήσει μια βελτιωμένη ισορροπία του σώματος.....	36
4.3 ) Πώς μπορούμε να ελέγξουμε αν έχουν οι χορευτές μια καλή ισορροπία.....	36
4.4 ) Πώς μπορούμε να βελτιώσουμε την ισορροπία.....	36
4.5 ) Η εξισορρόπηση των προϊόντων.....	37

#### Κεφάλαιο : 5) Ανάλυση της κατασκευής- Μηχανήματος

5.1 ) Η αρχική σκέψη.....	38
5.2 ) Οι Μικροελεγκτές.....	40
5.3 ) Οι Αισθητήρες επιτάχυνσης τριπλών αξόνων Triple Axis Accelerometer Breakout (ADXL335).....	42
5.4 ) Η δομή ενός επιταχυνσιόμετρου.....	43
5.5 ) Η μεταφορά των δεδομένων με χρήση XBee.....	45
5.6 ) Η συσκευή μας και οι λειτουργίες της.....	46

#### Κεφάλαιο : 6 ) Εγκρίσεις –Ερωτηματολόγια

6.1 ) Ερωτηματολόγια.....	47
6.2 ) Εγκρίσεις.....	48

#### Κεφάλαιο: 7 ) Μετρήσεις – Διαγράμματα και τα Συμπεράσματα τους

7.1) Μετρήσεις.....	54
7.2) Διαγράμματα.....	55
7.3) Συμπεράσματα Μετρήσεων.....	85

#### Κεφάλαιο: 7 ) Βιβλιογραφία.....88

## 1) Ο κλασικός χορός

### 1.1 ) Εισαγωγή..

Ο κλασικός χορός γεννήθηκε στην Ιταλία τον 15ο αιώνα. Αργότερα εξελίχθηκε στη Γαλλία στην εποχή του Λουδοβίκου ΙΔ'. Μετά το 1850 το μπαλέτο άνθισε κυρίως στη Ρωσία και στη Δανία.

Τα πέντε πιο γνωστά στυλ κλασικού μπαλέτου είναι η Μέθοδος Vaganova ή αλλιώς η Ρωσική Μέθοδος, η μέθοδος Cecchetti ή Ιταλική Μέθοδος, η μέθοδος Bournonville ή Δανέζικη Μέθοδος, η Μέθοδος Balanchine η σχολή του αμερικανικού μπαλέτου και η Αγγλική μέθοδος της Βασιλικής Ακαδημίας.

Ο κλασικός χορός και ο σύγχρονος, χαρίζει ευλυγισία και μαθαίνει στο παιδί να στέκεται και να περπατά σωστά. Χορεύοντας, κινητοποιούνται όλες οι μυϊκές ομάδες του σώματος, σφίγγουν οι κοιλιακοί μύες, δυναμώνει ο κορμός και γυμνάζονται πόδια και χέρια. Ο μαθητής διδάσκεται να ελέγχει το σώμα του, με αποτέλεσμα να αποκτά αρμονία στην κίνηση. Ο κλασικός χορός, μάλιστα, αποτελεί ιδανική άσκηση για παιδιά που έχουν πλατυποδία, προβλήματα σκολίωσης, κύφωσης ή λόρδωσης. Τα οφέλη, ωστόσο, δεν είναι μόνο σωματικά: η μουσική συμβάλλει στην ψυχική ισορροπία, ενώ ο χορός είναι μια δυνατότητα έκφρασης που τονώνει την αυτοπεποίθηση του ατόμου. Συχνά, ωστόσο, είναι και τα φαινόμενα τραυματισμών, οξέων ή χρόνιων, που ενδέχεται να οδηγήσουν το παιδί ακόμη και να διακόψει την άθληση. Ποιοι είναι οι συνηθέστεροι τραυματισμοί, γιατί συμβαίνουν και πώς μπορούμε να τους προλάβουμε ή να τους αποφύγουμε θα το δούμε παρακάτω.



**Εικόνα 1:** Μπαλαρίνα επάνω στις pointe στην τέταρτη θέση.

## 1.2 ) Η Πρόληψη των τραυματισμών κατά τον κλασικό χορό.

Ο χορός, πέρα από είδος τέχνης, είναι και άθλημα, γι' αυτό και η ιατρική παρακολούθηση από ορθοπεδικό είναι αναγκαία. Μάλιστα, σε όλες τις επαγγελματικές και ερασιτεχνικές σχολές στις ΗΠΑ, στην Ευρώπη, στην Αυστραλία και στο Ισραήλ, επιβάλλεται ετήσιος προληπτικός έλεγχος σε ενηλίκους και παιδιά. Στην Ελλάδα δεν προβλέπεται κάτι τέτοιο, ωστόσο ο προληπτικός έλεγχος είναι ουσιαστικός, αφού το παιδί (βάσει του ιστορικού του, αλλά και της κλινικής εξέτασης από ορθοπεδικό) μαθαίνει τις σωματικές και τεχνικές του αδυναμίες, προκειμένου να προλάβει πιθανούς τραυματισμούς. Οι ειδικοί συνιστούν να γίνεται μία προληπτική επίσκεψη το χρόνο, ιδιαίτερα πριν το παιδί «ανέβει» στις *pointe*. Ο ορθοπεδικός θα ελέγξει τα 6 S (*strength, structure, stretching, surface, shoes, speed*), δηλαδή τη μυϊκή ισχύ, τη σωματική κατασκευή, την ελαστικότητα, το πάτωμα, τα παπούτσια και την τεχνική προπόνησης.

## 1.3 ) Οι τραυματισμοί κατά την προπόνηση

Ο χορός βασίζεται στην κίνηση βάσει συγκεκριμένων κανόνων και την επανάληψη μιας χορευτικής στάσης για εκμάθηση και εξάσκηση. Για την αποφυγή τραυματισμών ή την εμφάνιση ιατρικών προβλημάτων, πρέπει η άσκηση να γίνεται με σωστή τεχνική και να υπάρχει συνεχής επαγρύπνηση από το δάσκαλο χορού. Σύμφωνα με τις στατιστικές, πρώτη αιτία τραυματισμών είναι τα λάθη τεχνικής. Μια δασκάλα μπαλέτου με γνώσεις και εμπειρία μπορεί να εντοπίσει τα λάθη τεχνικής και να αποτρέψει έτσι την εμφάνιση ορθοπεδικών προβλημάτων στο μέλλον. Υπάρχουν δύο μορφές τραυματισμών, οι οξείες και οι χρόνιοι.



**Εικόνα 2:** Τραυματισμός αστραγάλου και η επούλωση με χρήση αλοιφής.



- **Οξείς τραυματισμοί:** Τα παιδιά που ασχολούνται με τον κλασικό χορό κινδυνεύουν κυρίως από οξείς τραυματισμούς (π.χ. θλάσεις, κατάγματα, ρήξεις τενόντων και συνδεσμικές κακώσεις), λόγω της έντονης άσκησης.
- **Χρόνιοι τραυματισμοί:** Είναι τα λεγόμενα «σύνδρομα υπέρχρησης», δηλαδή τενοντίτιδες, περιοστίτιδες και κατάγματα από στρες (που δεν οφείλονται σε οξύ τραυματισμό), που αποτελούν χρόνιες καταστάσεις. Για τα προβλήματα αυτά ευθύνονται τεχνικά λάθη που γίνονται στις βασικές χορευτικές στάσεις και κινήσεις, οι οποίες επαναλαμβάνονται διαρκώς κατά την προπόνηση. Συνήθως οφείλονται στην «αναγκαστική έξω στροφή των ισχίων» (που «επιβάλλει» η λεγόμενη «πρώτη θέση», βασική στάση του μπαλέτου), στη λανθασμένη τοποθέτηση του κέντρου βάρους και στον αδύναμο κορμό, που αναγκάζει τα πόδια να καταβάλλουν μεγαλύτερη προσπάθεια.

**Υπάρχουν κι άλλοι λόγοι που μπορεί να οδηγήσουν σε έναν τραυματισμό:**

- **Ο σωματότυπος:** Τραυματισμοί μπορεί να σημειωθούν και εξαιτίας της ανατομίας του παιδιού. Εάν είναι λεπτό και αδύναμο, χρειάζεται ενδυνάμωση. Εάν ο σωματότυπός του είναι πυκνοειδής και δυνατός, έχει την ανάγκη διατάσεων, ώστε να βελτιωθεί τεχνικά.
- **Η έλλειψη συγκέντρωσης:** Ένα ενδιαφέρον μάθημα μπορεί να προστατεύσει το παιδί σας από μικροτραυματισμούς, υποστηρίζουν οι ειδικοί, τονίζοντας τη σημασία μιας δασκάλας χορού, η οποία δίνει συνεχώς νέα ερεθίσματα στο παιδί, κρατώντας αμείωτο το ενδιαφέρον του. Αντίθετα, με ένα βαρετό μάθημα, που στηρίζεται στη στείρα επανάληψη, διασπάται η συγκέντρωση του παιδιού και είναι πιθανό να προκληθούν μικροτραυματισμοί.
- **Το πάτωμα:** Το είδος του πατώματος στο οποίο προπονούνται οι μικροί χορευτές είναι σημαντικό, προκειμένου να αποφεύγονται τραυματισμοί από πτώσεις, κραδασμούς ή στραβοπατήματα. Γλιστερά ή σκληρά πατώματα είναι ιδιαίτερα επικίνδυνα. Ο έλεγχος για το εάν το ξύλινο πάτωμα της σχολής έχει φθορές που θα μπορούσαν να προκαλέσουν κάποιον τραυματισμό είναι αναγκαίο. Μάλιστα, στον κλασικό χορό, οι μαθητές συχνά τρίβουν τις σόλες των παπουτσιών τους με μια πούδρα (κολοφώνιο), για καλύτερη πρόσφυση. Καλό είναι, όμως, να χρησιμοποιείται μόνο σε συγκεκριμένες περιπτώσεις (π.χ. ασκήσεις σε pointe), αφού πρέπει κανείς να καταβάλλει μεγαλύτερη προσπάθεια προκειμένου να εκτελέσει τις ασκήσεις και επομένως υπάρχει το ενδεχόμενο να γλιστρήσει.
- **Η παράλειψη της προθέρμανσης ή της αποθεραπείας:** Τραυματισμοί παρατηρούνται επίσης όταν οι χορευτές δεν «ζεσταίνουν» το σώμα τους πριν από την προπόνηση. Η προθέρμανση προετοιμάζει το σώμα για την άσκηση και είναι απαραίτητη πριν από κάθε μάθημα χορού, γιατί έτσι ενεργοποιείται το καρδιαγγειακό σύστημα και αυξάνεται η θερμοκρασία του σώματος, ώστε να προληφθούν οι τραυματισμοί. Αν το παιδί έχει κάποιον παλαιότερο τραυματισμό, καλό είναι να αφιερώσει λίγα ακόμη λεπτά κάνοντας ειδικές ασκήσεις για τη συγκεκριμένη περιοχή. Η αποθεραπεία είναι εξίσου σημαντική και αποσκοπεί στη χαλάρωση του σώματος και τη σταδιακή επάνοδο του καρδιαγγειακού συστήματος σε κατάσταση ηρεμίας μετά το μάθημα.

Η αντιμετώπιση των τραυματισμών στο χορό ακολουθεί τις αρχές που διέπουν σε οποιοδήποτε τραυματισμό. Η διαφοροποίηση έγκειται στην κατανόηση των ιδιαιτεροτήτων των χορευτών και στο σχεδιασμό της μετατραυματικής αποκατάστασης και της επανόδου στις έντονες χορευτικές δραστηριότητες.

Σε χρόνια περιστατικά, η φυσιοθεραπεία έχει σαν στόχο την αναλγησία, τη μυϊκή ενδυνάμωση και την αποκατάσταση της πλήρους τροχιάς της κίνησης. Οι κλασικές τεχνικές είναι οι μέθοδοι που μας βοηθούν στο να πετύχουμε τους στόχους μας. Όπως έχει ήδη αναφερθεί, η αποτελεσματική αποκατάσταση των τραυματισμών στο χορό απαιτεί εκπαιδευμένο φυσιοθεραπευτή, ικανό να κατανοήσει τους σύνθετους παράγοντες οι οποίοι σχετίζονται με τον τραυματισμό. Μόνο έτσι θα μπορεί να σχεδιαστεί το κατάλληλο πλάνο θεραπείας για τη γρήγορη επάνοδο του χορευτή στη σκηνή. Ταυτόχρονα όμως και ο χορευτής πρέπει να είναι αφοσιωμένος στον τραυματισμό του και να αντιληφθεί επακριβώς τα αίτια που τον οδήγησαν σε αυτόν.

#### **1.4 ) Η αποκατάσταση του τραύματος μέσω προγράμματος, που θα το συντελούν ο δάσκαλος του χορού και ο φυσιοθεραπευτής με τη βοήθεια μηχανολογικών εξαρτημάτων.**

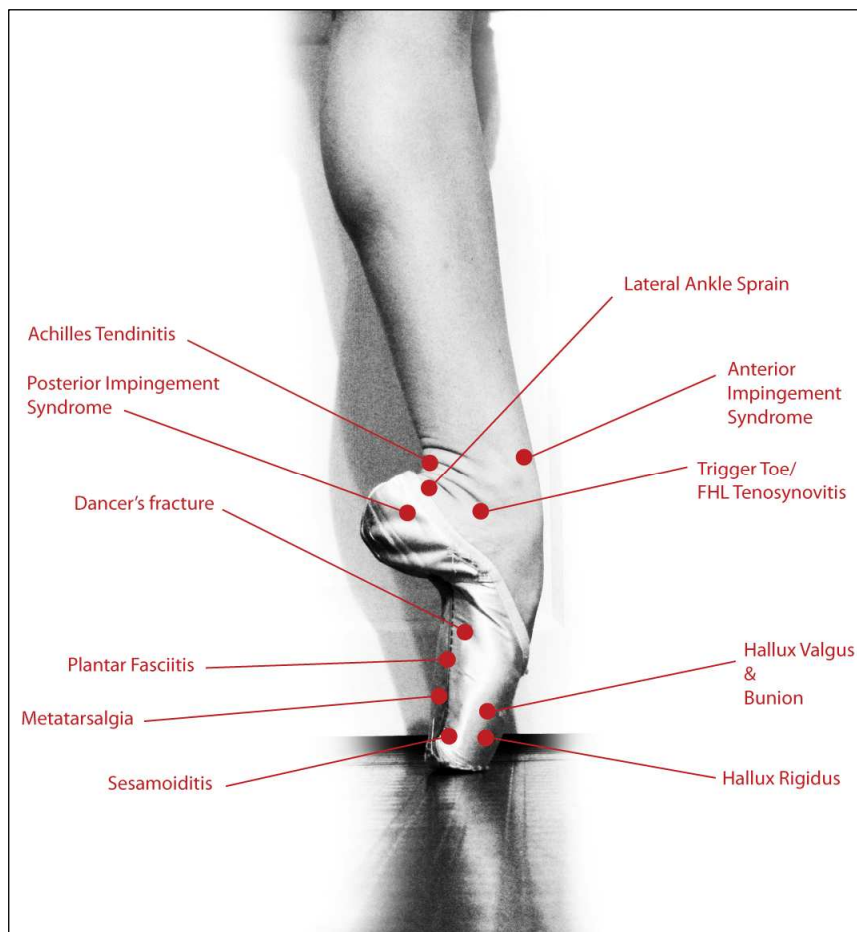
Η αποκατάσταση του χορευτή είναι μια διαδικασία η οποία απαιτεί πλήρη επικοινωνία μεταξύ του χορευτή, του φυσιοθεραπευτή, του δάσκαλου, του χορογράφου, ακόμα και του καλλιτεχνικού διευθυντή της ομάδας στην οποία ανήκει ο καλλιτέχνης.

Βασική αρχή της επανόδου του χορευτή στις χορευτικές δραστηριότητές του πρέπει να είναι η καλή φυσική του κατάσταση, αλλά ταυτόχρονα η ηθική και ψυχολογική προετοιμασία του.

Όταν γίνουν κατανοητά τα αίτια ενός τραυματισμού είναι εύκολο να γίνει αντιληπτό γιατί το πρόγραμμα αποκατάστασης θα πρέπει να είναι βασισμένο στο είδος χορού και στο επίπεδο χορευτικής ικανότητας στο οποίο βρίσκεται ο χορευτής .

Το πρόγραμμα πρέπει να αρχίσει αμέσως μετά τον τραυματισμό και να τελειώσει όταν ο χορευτής επιστρέψει πλήρως στις δραστηριότητές του χωρίς κανένα περιορισμό. Επίσης, θα πρέπει να έχει πλήρη εμπιστοσύνη στις ικανότητές του, να νιώθει ασφάλεια πάνω στη σκηνή, να έχει καλή συνεργασία με τους συναδέλφους του και να έχει κατανοήσει πλήρως τους λόγους του τραυματισμού του και πώς να αποφεύγει στο μέλλον κάθε τραυματισμό. Καθ' όλη τη διάρκεια του προγράμματος ο φυσιοθεραπευτής σε συνεργασία με τον μηχανολόγο και τον δάσκαλο χορού θα πρέπει να έχει κατά νου τα εξής :

- Ποιες είναι οι πραγματικές δυνατότητες και ποια τα όρια του συγκεκριμένου χορευτή;
- Πώς μπορούν να οριστούν την κάθε στιγμή οι μέγιστες δυνατότητές του;
- Πώς μπορεί να σχεδιαστεί ένα προοδευτικό πρόγραμμα φόρτισης του χορευτή με τον ασφαλέστερο και τον αποτελεσματικότερο τρόπο;



Ένας τρόπος για να δοθούν απαντήσεις σε αυτά τα ερωτήματα είναι να αντληθούν πληροφορίες και στοιχεία από υγιείς καλλιτέχνες αντίστοιχου επιπέδου και αντίστοιχου χορευτικού είδους. Όταν καταγράψουμε τις δυνατότητες, τις τροχιές, τη μυϊκή δύναμη ενός «αντίστοιχου» υγιούς χορευτή, μπορούν να συσχετίσουν τα στοιχεία αυτά με τις μετρήσεις που έρχονται από την καθημερινή αξιολόγηση του τραυματισμένου καλλιτέχνη καθ' όλη τη διάρκεια του προγράμματος αποκατάστασης.

**Εικόνα 3:** Μυϊκό σύστημα του κάτω άκρου- ποδιού

Οι στόχοι του προγράμματος αποκατάστασης, όπως προαναφέρθηκε, περιλαμβάνει επανάκτηση της μυϊκής ισχύος, της μυϊκής αντοχής, της τροχιάς της κίνησης, της ισορροπίας του σώματος, της ιδιοδεκτικότητας και την επανεκπαίδευση του τραυματισμένου χορευτή.

Οι μυς, οι σύνδεσμοι, οι τένοντες και οι χόνδροι απαιτούν διαφορετική προσέγγιση για να αποκατασταθούν. Οι μυς απαιτούν πολλές επαναλήψεις με αυξανόμενα φορτία. Οι σύνδεσμοι και οι τένοντες ενεργοποιούνται όταν εφαρμοστεί πάνω τους αυξανόμενη τάση. Οι χόνδροι προτιμούν διαδικασίες συμπίεσης και αποσυμπίεσης. Ο δάσκαλος χορού σε συνεργασία με τον μηχανολόγο και τον φυσιοθεραπευτή, λοιπόν πρέπει να γνωρίζουν τις διαδικασίες επούλωσης των ιστών και να προσαρμόσουν το πρόγραμμα στις εκάστοτε ανάγκες.

Στους τραυματισμούς κατά το χορό έχει αποδειχθεί ότι τα φορτία μπορούν να μειωθούν ακόμα και να εξαφανιστούν με πολύ απλές αλλαγές στην τεχνική, μέσα στο μάθημα, στην ταχύτητα και το είδος της κίνησης.

Η μυϊκή ενδυνάμωση είναι ένας άλλος στόχος της αποκατάστασης. Οι χορευτές όμως αποφεύγουν ασκήσεις οι οποίες αλλάζουν ή τείνουν να αλλάζουν τη γραμμή του σώματός τους, όπως ποδηλασία, άρση βαρών, ακόμα και κολύμβηση. Το πρόγραμμα της ενδυνάμωσης θα πρέπει να μιμείται χορευτικές κινήσεις και θα εκτελείται στην πισίνα ή στο φυσιοθεραπευτήριο με ελαφρά αντίσταση στην τροχιά της κίνησης..

Επειδή υπάρχουν διαφορές ανάμεσα σε κάθε χορευτή και σε κάθε τραυματισμό, δεν υπάρχουν χρονοδιαγράμματα επανόδου στις χορευτικές δραστηριότητες. Το πρόγραμμα αποκατάστασης καθορίζεται για κάθε χορευτή ειδικά, ανάλογα με το επίπεδο στο οποίο βρισκόταν πριν τον τραυματισμό και το χορευτικό είδος με το οποίο ασχολείται.

Όταν ο χορευτής τραυματιστεί, δεν υπάρχει χορός. Οι τραυματισμοί συμβαίνουν επειδή ο χορός είναι «άθλημα» υψηλού κινδύνου.

Λύση σε αυτά αποτελεί η δημιουργία εξειδικευμένων κέντρων αντιμετώπισης των προβλημάτων ιατρικής φύσεως των χορευτών, τα οποία θα πλαισιώνονται από φυσιοθεραπευτές με αγάπη για την τέχνη, με σεβασμό στο ρόλο του καλλιτέχνη-ερμηνευτή και με εξειδικευμένη γνώση.

Πρώτα απ' όλα πρέπει να βελτιώσουμε τη **θέση** την οποία έχει το άτομο στην όρθια θέση. Η σωστή στάση του σώματος φορτίζει ομοιόμορφα το μυοσκελετικό σύστημα και δε καταπονεί το σώμα.

Βασική είναι η εκπαίδευση του ατόμου ώστε να γνωρίζει να στέκεται σωστά όπου κι αν βρίσκεται. Να μπορεί να μεταφέρει το βάρος του σώματός του σωστά και με ασφάλεια για την αποφυγή τραυματισμών.



Εκτός από τη φυσική κατάσταση, βασικός στόχος με τη κινησιοθεραπεία είναι και η **ενδυνάμωση** του μυϊκού συστήματος. Αύξηση της μυϊκής δύναμης στους μύες που λειτουργούν φυσιολογικά και διατήρηση της δύναμης στους μύες που υπολειτουργούν. Ένα δυνατό μυϊκό σύστημα αντέχει μεγάλα φορτία και έντονη δραστηριότητα για μεγάλη διάρκεια.



Για να μπορέσουμε όμως να δυναμώσουμε ένα μυϊκό σύστημα θα πρέπει οι αρθρώσεις να λειτουργούν σε όλο τους το **εύρος κίνησης**. Εκεί που θα δώσουμε περισσότερο βάση είναι οι αρθρώσεις που δε λειτουργούν φυσιολογικά. Είναι γνωστό ότι η ακινησία και η έλλειψη κινητοποίησης οδηγεί σε αγκυλώσεις και συγκάμψεις. Εκεί θα δώσουμε και το μεγαλύτερο βάρος.



Βασικό ρόλο στην καλή λειτουργία του μυοσκελετικού συστήματος παίζουν και οι **διατάσεις**. Πρόκειται για ένα σύνολο χειρισμών, θεραπευτικών και μη, που σαν σκοπό έχουν να επιμηκύνουν μύες και μαλακά μέρη. Το τελικό αποτέλεσμα των διατάσεων είναι η αύξηση του εύρους τροχιάς της άρθρωσης ή των αρθρώσεων. Υπάρχουν τριών ειδών διατάσεις, οι ενεργητικές, οι παθητικές και οι αυτοδιατάσεις.

**Εικόνα 4** : Διατάσεις που βοηθάνε στην ενδυνάμωση του μυοσκελετικού συστήματος.

### 1.5 ) Άτομα με κινητικό έλλειμμα

Όλα τα άτομα με κάποιο κινητικό έλλειμμα έχουν έλλειψη ισορροπίας, συντονισμού των κινήσεων και αστάθεια. Οι ασκήσεις αυτές μπορούν να γίνουν από όλες τις θέσεις, είτε ξαπλωτή, είτε καθιστή, είτε όρθια με τη βοήθεια ή χωρίς κάποιων εξαρτημάτων ή μηχανημάτων όπως τραμπολίνο, πλατφόρμες ισορροπίας, μπάλες γυμναστικής με ανοιχτά ή κλειστά μάτια. Βασικός στόχος των ασκήσεων αυτών είναι ο καλύτερος συντονισμός των κινήσεων, η μείωση της αστάθειας κατά τη βάρδιση και η γρήγορη και αποτελεσματική αντίδραση του μυϊκού συστήματος για καλύτερη ισορροπία, σταθερότητα στις κινήσεις και προπάντων αποφυγή τραυματισμών.

Όλες οι παραπάνω τεχνικές κινητοποίησης εφαρμόζονται κυρίως στο γυμναστήριο ενός κέντρου αποκατάστασης αλλά και σε ειδικά διαμορφωμένους χώρους σε σχολή χορού.

Καταρχήν η μυϊκή χαλάρωση κυρίως των μυών που δουλεύουν πολύ, βελτιώνει την κιναισθησία του σώματος και την σταθερότητα του κορμού, βοηθά στην απόκτηση ισορροπίας και βελτιώνει την νευρομυϊκή συναρμογή διευκολύνοντας την λειτουργική αποκατάσταση και ανεξαρτητοποίηση του ασθενούς και τέλος βελτιώνει το ηθικό του ασθενούς.

Ο "οβάλ" δίσκος ισορροπίας είναι κατάλληλος για αρχάριους και για όσους επιθυμούν να αποκτήσουν καλύτερη φυσική κατάσταση που μπορεί να χρησιμοποιηθεί για πρόληψη τραυματισμών, αποκατάσταση προβλημάτων σπονδυλικής στήλης και αρθρώσεων και την βελτίωση της κίνησης ηλικιωμένων ατόμων.

### 1.6 ) Βασικές αρχές της άσκησης με τους δίσκους ισορροπίας

Το σώμα μας κινείται γύρω από τρεις άξονες : τον κατά μήκος, τον κατά πλάτος και τον άξονα του βάθους. Όταν οι αρθρώσεις είναι υγιείς, αυτές οι κινήσεις εκτελούνται με την ελάχιστη τριβή και ένταση. Πάντως η κακή στάση του σώματος στην εργασία, το υπερβολικό βάρος και οι αδέξιες κινήσεις θέτουν σε ένταση το σώμα και δημιουργούν μια μονόπλευρη καταπόνηση.



**Εικόνα 5:** Ασκήσεις πάνω σε δίσκους ισορροπίας.

**Οι βασικοί στόχοι της άσκησης με τις πλατφόρμες ισορροπίας είναι:**

- Βελτίωση της συμμετρίας του σώματος
- Βελτίωση της σταθερότητας του σώματος
- Ενεργοποίηση - εκγύμναση των έσω μυών που βρίσκονται κοντά στα οστά και υποστηρίζουν τις αρθρώσεις του σώματος οι οποίοι δεν μπορούν να γυμναστούν με τον παραδοσιακό τρόπο γυμναστικής.

Έτσι πετυχαίνουμε:

- Απόλυτη συνεργασία του συστήματος των έσω μυών και του νευρικού συστήματος.
- Βελτιστοποίηση της ικανότητας σταθερότητας του σώματος.

Βελτιώνει την ισορροπία - σταθερότητα - συμμετρία του σώματος και την ικανότητα συγκέντρωσης και εγρήγορσης του νου.

Δημιουργήσαμε 6 τύπους άσκησης διαφορετικών επιπέδων δυσκολίας ώστε να μπορεί να ασκείται ο καθένας ανεξάρτητα από την ηλικία, το επίπεδο φυσικής κατάστασης και το επίπεδο τάξης χορού.

Το ζητούμενο της μεθόδου είναι ένα σώμα που λειτουργεί σαν ομάδα.

Οι 6 τύποι ασκήσεων που επιλέξαμε να χρησιμοποιήσουμε φαίνονται στις παρακάτω φωτογραφίες



**Εικόνα 6-7:** Αριστερά η χορεύτρια είναι στην πρώτη θέση ενώ στην δεξιά με παράλληλα πόδια .

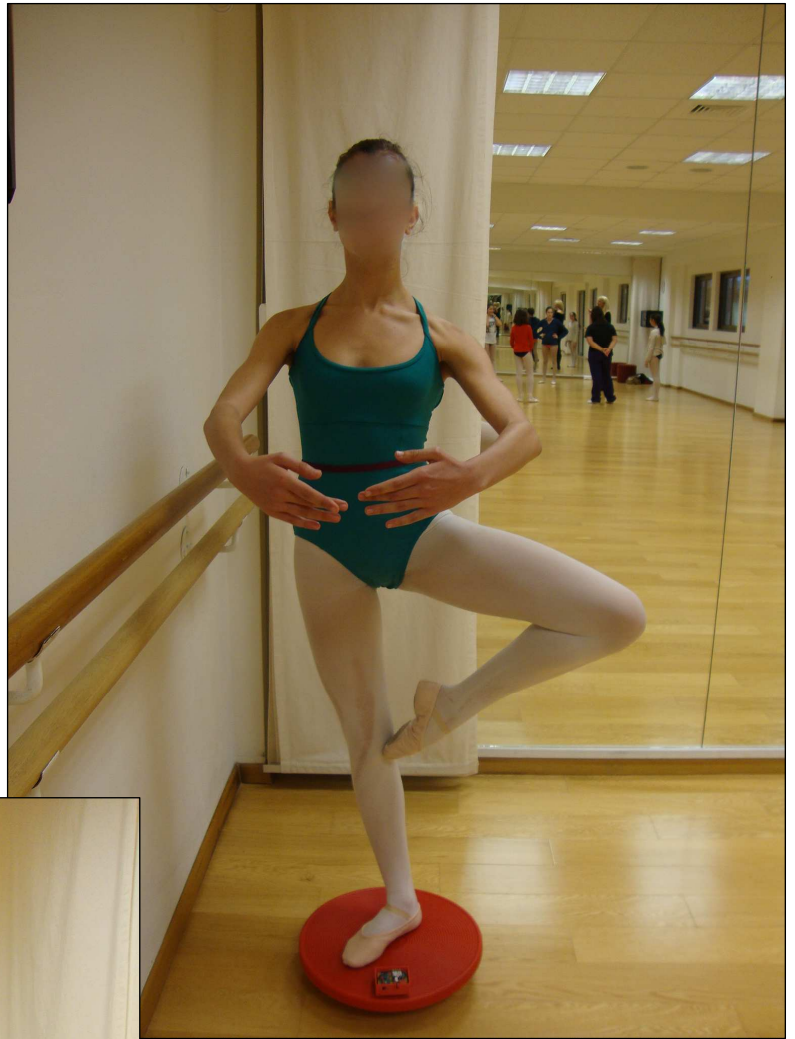


***Εικόνα 8 :*** Εδώ η χορεύτρια είναι με παράλληλα πόδια και αριστερό retire, βλέπουμε ότι έχει τεντώσει τον κορμό του σώματος ώστε να κρατήσει καλύτερη ισορροπία.

***Εικόνα 9:*** Η ίδια άσκηση έγινε στη συνέχεια και με το δεξί πόδι



***Εικόνα 10-11:*** Στην φωτογραφία βλέπουμε τα πόδια σε έξω στροφή και αριστερό retire passe όπου το ίδιο επαναλήφθηκε και με το δεξί πόδι.





## **2) Η κινησιολογία του σώματος**

### **2.1) Κινησιολογία είναι η μελέτη της ανθρώπινης κίνησης και πολύ συχνά αναφέρεται στη μηχανική και την ανατομία της κίνησης.**

Υπάρχει ένα ευρύ φάσμα θεμάτων που σχετίζονται με την ανθρώπινη κίνηση. Για παράδειγμα, η ψυχολογία της κίνησης ή οι λειτουργίες του σώματος που επιτρέπουν αυτή την κίνηση κ.α. Συχνά οι άνθρωποι εκπλήσσονται επειδή δεν περιμένουν ότι η ψυχολογία σε οποιαδήποτε μορφή περιλαμβάνετε στη μελέτη της κίνησης. Λόγω του ευρέος φάσματος των θεμάτων που μπορούν να περιλαμβάνονται στην κινησιολογία, πολλοί άνθρωποι βρίσκουν ένα εξαιρετικό πεδίο μελέτης, η οποία τους επιτρέπει να συνδυάζουν τις δεξιότητές τους. Η κινησιολογία μπορεί να αγγίζει τομείς όπως τη μηχανική, την ιστορία, τη φυσιολογία, την ψυχολογία, και άλλα. Επίσης, πολλοί άνθρωποι που αγαπούν τον αθλητισμό και τις δραστηριότητες αυτές βρίσκουν στην κινησιολογία το τέλειο μέρος για το συνδυασμό του αθλήματος που αγαπούν με ένα πρακτικό επάγγελμα.

Πολλοί άνθρωποι που ενδιαφέρονται για τον αθλητισμό επιλέγουν μια διαδρομή, όπως είναι ένας αθλητικός εκπαιδευτής. Οι Αθλητικοί εκπαιδευτές ή θεραπευτές εμπλέκονται σε πολλές φάσεις της υγείας του αθλητή, συμπεριλαμβανομένων της πρόληψης των τραυματισμών, την προαγωγή φυσικής κατάστασης, την αξιολόγηση και την παροχή συμβουλών των τραυματισμένων αθλητών, ή βοηθώντας τους να εκπονήσουν και να εφαρμόσουν τη θεραπεία για την ανάκτηση από τους τραυματισμούς και ενδιαφέρονται για την κινησιολογία.

Οι θεραπευτές κάνουν παρόμοιες λειτουργίες με τους εκπαιδευτές, αλλά βοηθάνε ανθρώπους που έχουν υποστεί έναν τραυματισμό ή βιώνουν μια σταδιακή μείωση της λειτουργικότητας του σώματος ανάλογα με την ηλικία ή την ασθένεια που έχουν ώστε να βελτιώσουν την ικανότητά τους για να μπορούν να εκτελούν καθημερινές εργασίες. Οι θεραπευτές μπορούν επίσης να βοηθήσουν άτομα με αναπηρία.

Η έρευνα στην κινησιολογία είναι σημαντική και συχνά σχετίζεται με την προηγμένη βιομηχανική και άλλες τέτοιες επιστήμες που μας βοηθούν να αποκτήσουμε μια καλύτερη κατανόηση του ανθρώπινου σώματος ως επιστήμη και η τεχνολογία εξακολουθεί να μας δίνει τα καλύτερα εργαλεία ώστε να μάθουμε περισσότερα. Η έρευνα μπορεί επίσης να επεκταθεί σε τομείς όπως η ιατρική, τα σπορ, η ψυχολογία ή θεραπεία.

Η τέχνη και η επιστήμη της κινησιολογίας συνδυάζει την έμφυτη ικανότητα επούλωσης του ανθρώπινου σώματος με τεχνικές για τον έλεγχο, παρακολούθηση και αξιολόγηση της κίνησης και τη λειτουργία των μυών, καθώς και τη ροή της ενέργειας μέσα στο σώμα. Η εξισορρόπηση της ροής της ενέργειας επιτρέπει στο σώμα να λειτουργήσει σε ένα βέλτιστο επίπεδο, με αποτέλεσμα την τοποθέτηση του σώματος έτσι ώστε να διατηρείται σε κατάσταση υγείας.

Η κινησιολογία έχει διαφορετικές προσεγγίσεις, κάθε μία από τις οποίες βασίζεται σε μη επεμβατικές μεθόδους. Η συγκέντρωση κυμαίνεται μεταξύ των διαρθρωτικών κινήσεων και την θρεπτική αξία της ψυχικής και συναισθηματικής ισορροπίας, όπου αποτελούν τα ενεργειακά χαρακτηριστικά. Κινησιολογία έχει ως στόχο να ενισχύσει την ισορροπία της ενέργειας και την κίνηση του σώματος, με επιθυμητό στόχο τη διατήρησης του σώματος απαλλαγμένο από τη νόσο αν υπάρχει, διατηρώντας παράλληλα τη ζωτικότητα και την ευημερία.

## 2.2 ) Τι είναι η Κινησιολογία;

.....Χειροπρακτική είναι μια μορφή εναλλακτικής ιατρικής που δίνει έμφαση στη διάγνωση, τη θεραπεία και την πρόληψη των μηχανικών διαταραχών στις παθήσεις του μυοσκελετικού συστήματος, ιδιαίτερα της σπονδυλικής στήλης, κάτω από την υπόθεση ότι οι διαταραχές αυτές επηρεάζουν τη γενική υγεία μέσω του νευρικού συστήματος .....

Ο όρος χρησιμοποιείται για να περιγράψει έναν πολύπλευρο τομέα μελέτης, στον οποίο είναι μέσα η κίνηση ή η σωματική δραστηριότητα και η πνευματική εστίαση.

Η σωματική δραστηριότητα περιλαμβάνει την άσκηση για τη βελτίωση της υγείας και της φυσικής κατάστασης, τις δραστηριότητες της καθημερινής ζωής, την εργασία, τον αθλητισμό, το χορό, και περιλαμβάνει ειδικές ομάδες πληθυσμού όπως τα παιδιά και τους ηλικιωμένους. Άτομα με αναπηρία, τραυματισμό ή ασθένεια.

Περιλαμβάνει πολλά εξειδικευμένα πεδία σπουδών στα οποία είναι τα αίτια και οι συνέπειες της σωματικής δραστηριότητας, εξετάζεται από διαφορετικές οπτικές γωνίες. Οι εξειδικευμένες περιοχές της μελέτης εφαρμογής των γνώσεων, των μεθόδων έρευνας, και των αρχών από τους παραδοσιακούς τομείς σπουδών στις τέχνες, τις ανθρωπιστικές επιστήμες και τις επιστήμες. Οι τομείς αυτοί περιλαμβάνουν την άσκηση και τον αθλητισμό εμβιομηχανικής, ιστορία, φιλοσοφία, φυσιολογία, βιοχημεία και μοριακή / κυτταρική φυσιολογία, την ψυχολογία και την κοινωνιολογία, κινητική συμπεριφορά, μέτρηση της φυσικής κατάστασης και τον συνδυασμό της αθλητικής ιατρικής. Μια επιστημονική προσέγγιση που περιλαμβάνει αρκετές από αυτές τις περιοχές χρησιμοποιείται για την αντιμετώπιση των προβλημάτων που έχουν σημασία για την κοινωνία. Η μελέτη της κινησιολογίας μπορεί να οδηγήσει σε μια ποικιλία από σταδιοδρομίες που αφορούν τη διδασκαλία, την έρευνα, την καθοδήγηση και την παροχή υπηρεσιών που σχετίζονται με τη σωματική άσκηση και καλή φυσική κατάσταση, την προαγωγή της υγείας, της αποκατάστασης και της αθλητικής ιατρικής.

Κινησιολογία είναι ένας ολοκαίνουργιο κλάδος της επιστήμης που αναπτύχθηκε από χειροπρακτικούς γιατρούς, βελονιστές και στις ΗΠΑ. Συνγκέντρωσαν τις γνώσεις τους και πρόσθεσαν την κινεζική ιατρική για την ανάπτυξη μιας εντελώς νέας τεχνολογίας η οποία είναι εκπληκτικά αποτελεσματική στην εξισορρόπηση του σώματος, έτσι ώστε να μπορεί να οδηγήσει στην άριστη υγεία, και στην τόνωση της ενέργειας και της συναισθηματική δύναμης. Στέκεται πέρα από κάθε άλλο είδος της τεχνολογίας υγείας και οφείλεται σε μεγάλο βαθμό στον έλεγχο των μυών.

Αναπτύχθηκε το 1964 από έναν χειροπράκτη των ΗΠΑ, George J. Goodheart, εφαρμόζοντας την κινησιολογία δημιούργησε μια νέα μέθοδο ελέγχου της μυϊκής δύναμης που θα βοηθήσει στην διάγνωση και τη θεραπεία. Εκτός από την απλή εφαρμογή της κινησιολογίας, η εξειδικευμένη κινησιολογία και η ενέργεια έχουν γίνει μορφές πρακτικής ιατρικής με δικά τους δικαιώματα. Οι γιατροί που χρησιμοποιούν τις μεθόδους της κινησιολογίας πιο συχνά σε πρακτικές μεθόδους ως εναλλακτικές, ή συμπληρωματικές της υγειονομικής περίθαλψης.

**Οι μέθοδοι εκμάθησης και οι τεχνικές χαλάρωσης, σε συνδυασμό με τον έλεγχο των μυών για τον προσδιορισμό των αδυναμιών στο σώμα, αποτελούν τον πυρήνα για τη μελέτη της κινησιολογίας.**

Η ικανότητα ενός ατόμου να αντιλαμβάνεται κάτι που οι περισσότεροι άλλοι δεν μπορούν έχει θεωρηθεί ως πλεονέκτημα αισθητηριακής φύσεως, όταν εκπαιδεύσει τις αισθήσεις αυτές θα ανιχνεύσουν κάτι νέο. Η αντίληψη που έχουμε δημιουργείται στον εγκέφαλο μας βάση των πληροφοριών που έχουμε πάρει από τις αισθήσεις. Η κινησιολογία είναι μια απλή τεχνική για να αντιλαμβάνεται το σώμα μας τις πληροφορίες που παίρνει από τον εγκέφαλο. Πολλοί είναι εξοικειωμένοι με τις τεχνικές των μυών και τις χρησιμοποιούν έτσι ώστε ο γιατρός να έχει μια συνομιλία με το σώμα από τους πελάτες. Τα συνθήματα που χρησιμοποιούνται είναι οι μύες που κατέχουν ένταση ή όχι. Με αυτόν τον τρόπο ο θεραπευτής μπορεί να κερδίσει πολλές πληροφορίες για το τι συμβαίνει ή δεν συμβαίνει με το σώμα των πελατών.

Χρησιμοποιώντας ηλεκτρονικά μέσα στην κινησιολογία υλοποιούμε ένα πρόγραμμα πληροφορικής το οποίο θα αποτελέσει το διαγνωστικό μέσω σε συνδυασμό με ερωτήσεις κι έτσι ο θεραπευτής θα εντοπίσει με ακρίβεια το βαθμό ανταπόκρισης με αίσθημα στην ηλεκτρονική κινησιολογική πλάκα αντίδρασης. Με τον τρόπο αυτό, οι ακριβείς μετρήσεις σχετικά με τις δράσεις, τις αντιδράσεις και τις προϋποθέσεις που έχουν να κάνουν με την υγεία του πελάτη διαπιστώνονται. Είναι απλό, εύκολο στην εκμάθηση και έχει μεγάλη ακρίβεια.

Μία ηλεκτρονική κινησιολογική διάγνωση είναι μια ερμηνεία των πληροφοριών, σε αντίθεση με μια άμεση μέτρηση στο φυσικό στο σώμα. Μια κινησιολογική μέτρηση μιας αντίδρασης έχει πολύ περισσότερες πληροφορίες από αυτές που ένας επαγγελματίας πρέπει να γνωρίζει.

Κινησιολογία είναι πραγματικά ένα σύστημα, επειδή εξετάζει ολόκληρο το σώμα όχι μόνο σε επιλεγμένα τμήματα. Η κινησιολογία φαίνεται σε όλα τα πεδία συμπεριλαμβανομένων της συναισθηματικής και της θρεπτικής κατάσταση του σώματος, για να βοηθήσει με διαρθρωτικές κινήσεις σε συνδυασμό με ηλεκτρική καταπόνηση.

Η βάση της Κινησιολογίας είναι ότι «το σώμα είναι σαν ένα ηλεκτρικό κομμάτι του εξοπλισμού, η οποία ελέγχεται από ένα απίστευτα περίπλοκο υπολογιστή, δηλαδή τον εγκέφαλο.. Ο εγκέφαλος είναι συνεχώς σε επικοινωνία με κάθε μία από τις 639 μυς του σώματος».

Αν ένας μυς είναι ηλεκτρικά σε ισορροπία, δεν είναι δυνατό να μετρηθεί ένα σταθερό ηλεκτρικό σήμα από τον εγκέφαλο με αυτό των μυών και πάλι πίσω, είναι σαν να μιλάει με τον ίδιο τρόπο όπως δύο φαξ ταυτόχρονα.

Ωστόσο, όταν ο οργανισμός καταπονείται υπερβολικά (μέσω μιας χημικής ουσίας, συναισθηματική, διαρθρωτική ή ηλεκτρική αιτία), τα ηλεκτρικά σήματα σε έναν ή περισσότερους μυς πηγαίνουν αδύναμα. Είναι σαν μια ασφάλεια του δικτύου η οποία πέφτει. Τα στοιχεία στο σώμα μεταφέρονται καλύτερα όταν η ασφάλεια αυτή είναι σηκωμένη.

Αυτή είναι η βάση του ελέγχου των μυών, είναι το κύριο εργαλείο που χρησιμοποιείται στην κινησιολογία. Για παράδειγμα, αν ένα πρόσωπο έχει ένα συγκεκριμένο μυ «εκτός ισορροπίας» του χεριού τους (όπως λέμε), τότε δεν θα είναι σε θέση να κρατήσει το χέρι του σε μια συγκεκριμένη θέση, όταν ο κινησιοθεραπευτής εφαρμόζεται πίεση σε αυτό. Αυτό είναι ιδιαίτερα σημαντικό όταν συνειδητοποιείτε ότι πολλά διαφορετικά μέρη του σώματος βρίσκονται σε επικοινωνία με πολλά άλλα μέρη του σώματος.

*Δηλαδή:*

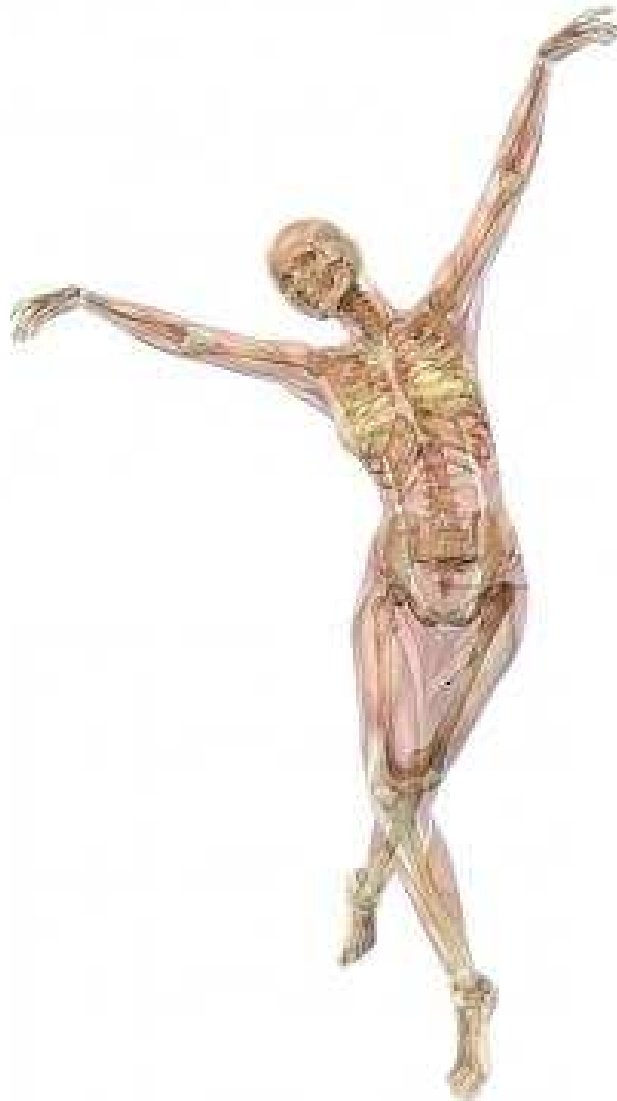
- *Οι μύες επικοινωνούν με τους μύς*
- *Οι μύες επικοινωνούν με τα όργανα*
- *Τα Όργανα επικοινωνούν με τους μύς*
- *Τα Όργανα επικοινωνούν με τα όργανα*



**Εικόνα 12**: Απεικόνιση των ηλεκτρικών σημάτων του εγκεφάλου

Σε ένα άλλο παράδειγμα, ένα άτομο μπορεί να έχει μια αδύναμη ουροδόχο κύστη, λόγω της ουροδόχου κύστης είναι εκτός ισορροπίας. Ωστόσο, η κύστη επικοινωνεί με τους μυς στον αστράγαλο και ως εκ τούτου μια αδύναμη ουροδόχο κύστη μπορεί να έχει προκληθεί από την αδυναμία των μυών στον αστράγαλο. Είναι σχεδόν αδύνατο να θεραπεύσει εντελώς το σώμα, χωρίς να λάβει ολόκληρη την εικόνα υπόψη.

Μετά την αδυναμία που βρίσκεται ο μυς αποκτά μέσω κινησιοθεραπείας τον έλεγχο των μυών, ο κινησιοθεραπευτής τότε αναπτύσσει «συνομιλίες» με το σώμα. Το σώμα μπορεί να απαντήσει "ναι" ή "όχι" με ένα ισχυρό ή αδύναμο μυ. Με τη χρήση των μυών δοκιμάζει ο κινησιοθεραπευτής να ζητήσει από το σώμα οποιαδήποτε ερώτηση.



**Εικόνα 13:** Το μυοσκελετικό σύστημα του ανθρώπου.

### **2.3 ) Τι προκαλεί τους μυς να πάνε εκτός ισορροπίας;**

*Μπορεί να ήταν μια χημική ουσία ή συγκεκριμένα τρόφιμα ή κάποια άλλη ουσία που προκάλεσε το σώμα να πάει εκτός ισορροπίας.*

*Αν ήταν μια ανεπάρκεια του σώματος, τότε μπορεί να ανακαλύψει τι φαγητό θα ενισχύσει εκ νέου το σώμα. Ο έλεγχος των μυών μας δείχνει κατά πόσο ένα συγκεκριμένο τρόφιμο εξασθενεί, είναι ουδέτερο, ή ενισχύει το συγκεκριμένο σώμα.*

*Κάθε σώμα είναι διαφορετικό σε διαφορετικές χρονικές στιγμές. Όταν ένα σώμα είναι καλά ισορροπημένο, τρόφιμα τα οποία είχαν προηγουμένως αποδυναμώσει μπορεί να γίνουν ουδέτερα, και ουδέτερα τρόφιμα μπορεί να γίνουν ενισχυτικά.*

*Αν ήταν ένα συναίσθημα που προκάλεσε την ανισορροπία, ο κινησιοθεραπευτής μπορεί να επαναφέρει το σώμα μέσω του ελέγχου των μυών στις συγκεκριμένες συνθήκες που επιδρά το συναίσθημα αυτό. Μόλις το συναίσθημα αναγνωρίζεται, ο κινησιοθεραπευτής μπορεί να κάνει μια εξαιρετικά απλή τεχνική που ονομάζεται συναισθηματική απελευθέρωση του στρες .*

*Πολλοί άνθρωποι βγαίνουν σοβαρά εκτός ισορροπίας, απλά χρησιμοποιώντας μια ηλεκτρική κουβέρτα, ή τρώγοντας τρόφιμα από τα μικροκύματα ή δαπανώντας 7 ώρες σε έναν υπολογιστή. Αφού η αιτία βρίσκεται στο άτομο μπορεί να αφαιρέσει κομμάτι του εξοπλισμού που τον επηρεάζει, ή να ζητήσει από τον κινησιοθεραπευτή να το εξερευνήσει, ώστε την επόμενη φορά που θα είναι για μεγάλο χρονικό διάστημα εκτεθειμένος στον εξοπλισμό να παραμείνει σε ισορροπία. Ο εγκέφαλος είναι σαν ένα υπολογιστή . Αυτή η διαδικασία αποκατάστασης της ισορροπίας είναι όπως τον επαναπρογραμματισμό ενός υπολογιστή.*

*Είναι γνωστό το γεγονός ότι πολλοί κρύσταλλοι ενός υπολογιστή είναι ακριβώς το ίδιο με τα τρόφιμα - μπορούν είτε να σε αποδυναμώσουν, είτε να είναι ουδέτεροι είτε να ενισχύσουν το σώμα. Ένας αριθμός των ατόμων που είναι σοβαρά εκτός ισορροπίας είναι λόγω των κρυστάλλων που χρησιμοποιούν για την «ενίσχυση» τους! Καθώς οι άνθρωποι παίρνουν όλο και πιο συγκεκριμένες πληροφορίες από το σώμα τους, συνήθως αρχίζουν να αναλαμβάνουν την ευθύνη για την υγεία τους και να έχουν περισσότερη γνώση για το πώς να το κάνουν αυτό.*

*Στο ερώτημα αν ναι ή όχι η αιτία της έλλειψης ισορροπίας προσδιορίζεται, ο κινησιοθεραπευτής είναι σε θέση να ζητήσει από τον οργανισμό, σε συγκεκριμένες περιοχές του σώματος αγγίζοντας με συγκεκριμένο τρόπο ώστε να διορθώσει την ανισορροπία. Ο εγκέφαλος λαμβάνει γνώση του προβλήματος και βρίσκει το ηλεκτρικούς οδούς, οι οποίοι είχαν αποκλειστεί ή ξεχαστεί, και διορθώνει την κατάσταση. Συνήθως οι άνθρωποι παρατήρησαν μια άμεση (και μακράς διάρκειας) απουσία του πόνου στην ταραγμένη περιοχή - και μέσα σε λίγες ημέρες, τα συμπτώματα υποχωρούν.*

*Ένας από τους λόγους για τους οποίους ορισμένες μορφές εναλλακτικών θεραπειών δεν λειτουργούν τόσο καλά για μερικούς ανθρώπους, όπως κάνουν σε άλλους, ή δεν έχουν μόνιμα αποτελέσματα, είναι επειδή η σωστή θεραπεία δεν γίνεται με τη σωστή σειρά των προτεραιοτήτων. Υπάρχουν μερικά βασικά ηλεκτρικά συστήματα, τα οποία πρέπει να είναι σε ισορροπία, κι έτσι το σώμα να ανακτήσει την πλήρη υγεία.*

Δυστυχώς, φαίνεται από μία απλή παρατήρηση ότι οι περισσότεροι άνθρωποι δεν έχουν όλα αυτά τα βασικά συστήματα.

Ένα από τα πιο σημαντικά συστήματα που πρέπει να υπάρχουν είναι το κεντράρισμα του συστήματος. Η δοκιμή για να δούμε αν το σύστημα προσδιορισμού του κέντρου ισορροπίας δουλεύει είναι απλή, καθώς ο ασθενής στέκεται σε ισορροπία στα δυο του πόδια, του δίνουν ένα ελαφρύ χαστούκι στο μπράτσο του. Στη συνέχεια, γίνεται ο μυϊκός έλεγχος, εάν το μπράτσο είναι αδύναμο, αυτό σημαίνει ότι το απλό χαστούκι ήταν περισσότερο άγχος από ό, τι το σώμα τους μπορεί να χειριστεί.

Υπάρχουν τρία τμήματα για το κεντράρισμα του Συστήματος. Ένας, δύο ή και οι τρεις μπορεί να είναι εκτός ισορροπίας. Το πρώτο είναι ο πυρήνας που αναφέραμε παραπάνω, το δεύτερο ονομάζεται «Βηματισμοί», το οποίο σχετίζεται με τα πόδια. Το άλλο είναι η σύνδεση των οστών του λαιμού.

## 2.4 ) Διορθωτικές κινήσεις

Οι μύες που κρατούν το σκελετό έχουν πολλά διαρθρωτικά προβλήματα που προκαλούνται όχι, επειδή τα οστά δεν κάνουν τίποτα, αλλά γιατί κάποιοι από τους μυς είναι αδύναμοι. Ως εκ τούτου, αν θέλουμε να κάνουμε μια μόνιμη διόρθωση σε ένα κόκαλο, πρέπει να εντοπίσουμε τους μυς που βγήκαν από την ισορροπία και να γίνει αποκατάσταση της ισορροπίας τους. Και πάλι, θα ήταν προτιμότερο να βρείτε το είδος του στρες που προκαλείται στο μυ για να πάει ο ασθενής προς μια κατεύθυνση, στην πρόληψη του προβλήματος από το επαναλαμβανόμενο.

Μία από τις καλύτερες μορφές της κινησιολογίας για τη διόρθωση των διαρθρωτικών προβλημάτων καλείται Οργάνωση Νευρολογικής Υποστήριξης. Αυτό αναπτύχθηκε από τον Carl Ferreri από τη Νέα Υόρκη.

## 2.5 ) Σωματικά προβλήματα

Πολλοί άνθρωποι αρχίσουμε με κάτι εκτός ισορροπίας στο πεπτικό σύστημα, δηλαδή χρησιμοποιούμε τροφές οι οποίες μας βγάζουν εκτός ισορροπίας, το οποίο δεν αποτελεί έκπληξη όταν βλέπεις ότι οι περισσότεροι άνθρωποι θεωρούν ότι τα τρόφιμα βοηθούν στον έλεγχο των μυών, έρευνες που έχουν πραγματοποιηθεί στο παρελθόν δείχνουν ότι πολλά από τα τρόφιμα που τρώνε τακτικά έχουν αρνητικές επιπτώσεις στο σώμα.

Η ετεροφυλική βαλβίδα είναι ένα σημαντικό μέρος του πεπτικού συστήματος, και ένα από τα πιο σημαντικά στην κινησιολογία.

## 2.6 ) Εφαρμοσμένη Κινησιολογία

.....Ο έλεγχος των μυών χρησιμοποιείται για να καθορίσει ένα σύστημα επικοινωνίας με το υποσυνείδητο, και όταν χρησιμοποιείται σωστά, μπορεί να είναι μια ακριβή ανίχνευση του υποσυνείδητου . Επειδή το υποσυνείδητο ελέγχει τις κινητικές λειτουργίες στο σώμα, όπως η κίνηση των μυών, μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε αυτή την μέθοδο για να μάθουμε αν το υποσυνείδητο συμφωνεί ή διαφωνεί με μια συγκεκριμένη επιλογή.....

Εφαρμοσμένη Κινησιολογία , είναι μια μορφή εναλλακτικής ιατρικής που παρέχει νευρολογική εκτίμηση χρησιμοποιώντας τον έλεγχο των μυών για τη συλλογή πληροφοριών σχετικά με τα εσωτερικά συστήματα του ατόμου. Με την παρακολούθηση της φυσιολογικής αντίδρασης του οργανισμού στα φυσικά, χημικά ή ψυχικά ερεθίσματα, με την Εφαρμοσμένη Κινησιολογία μπορούν να εντοπίσουν λειτουργικά προβλήματα που είναι προ-δρομέα με τη νόσο.

Βασικό στοιχείο στην Εφαρμοσμένη Κινησιολογία είναι όταν ένα άτομο βιώνει κακή υγεία, λόγω της διαφοράς στη φυσική, χημική ουσία του σώματος ή στη διανοητική κατάσταση. Η έναρξη της σοβαρής ασθένειας είναι συχνά το αποκορύφωμα πτώσεων στην ζωτικότητα οργάνων με την πάροδο του χρόνου. Εφαρμοσμένη Κινησιολογία είναι ένα μεγάλο πλεονέκτημα που θα βοηθήσει στην αξιολόγηση της λειτουργικής κατάστασης του συνόλου των ασθενών, για να αποφασίσουν ποιες συγκεκριμένες θεραπείες είναι καλύτερες για ένα συγκεκριμένο ασθενή.

Κοινές δυσλειτουργίες όπως κεφαλαλγία, αϋπνία, εντερικές ενοχλήσεις, ήπια κατάθλιψη, άγχος και πόνος στην πλάτη, τα οποία οι άνθρωποι συχνά αγνοούν, είναι συμπτώματα μιας διεργασίας κατά μήκος ενός φάσματος της υγείας. Αυτά τα συμπτώματα είναι πινακίδες κατά μήκος του δρόμου με τη νόσο. Αυτές οι πρώιμες αλλαγές στο σώμα είναι ανιχνεύσιμες για να θεραπευθεί ο ασθενής χρησιμοποιώντας Εφαρμοσμένη Κινησιολογία. Ο στόχος αυτού του τύπου της θεραπείας είναι να επιβραδύνει την διαδικασία, η οποία καθυστερεί την έναρξη της νόσου και επιτρέπει ενίσχυση της υγείας που πρέπει να διατηρείται και σε μεγάλη ηλικία. Η Εφαρμοσμένη Κινησιολογία είναι μια απλή, μη επεμβατική και ανώδυνη πράξη που υπάρχει για πάνω από 50 χρόνια , ασκείται από πολλούς χειροπράκτες και γιατρούς στις ΗΠΑ, τον Καναδά και την Ευρώπη. Η Εφαρμοσμένη Κινησιολογία ζητά από το σώμα αυτό που χρειάζεται και παίρνει όλες τις απαντήσεις από το ίδιο το σώμα, με λιγότερο πόνο, δίνοντας σε αυτό καλύτερη απόδοση, με περισσότερη ενέργεια για μια σωστή υγεία!



### 3) Η Μηχανολογία

#### 3.1 ) Μηχανολογία είναι ένας επιστημονικός και επαγγελματικός κλάδος

**Μηχανολογία** είναι ο επιστημονικός και επαγγελματικός κλάδος που έχει αντικείμενο την εφαρμογή των αρχών της φυσικής για τον σχεδιασμό και την κατασκευή συστημάτων κίνησης, συστημάτων παραγωγής και μεταφοράς ισχύος. Επιπρόσθετα, ο σχεδιασμός συστημάτων που δεν περιλαμβάνουν κίνηση και μεταφορά ισχύος αποτελεί αντικείμενο της μηχανολογίας όταν τα συστήματα αυτά υπόκεινται σε υψηλή πίεση και υψηλή θερμοκρασία.

Η μηχανολογία εφαρμόζει τις γνώσεις καθώς και τις εθνικές, ευρωπαϊκές και διεθνείς προδιαγραφές, κώδικες, κανονισμούς, όπως επίσης και την τεχνογνωσία των επιχειρήσεων του κλάδου, στον σχεδιασμό, μελέτη, κατασκευή και ανάλυση καθώς και στη λειτουργία και συντήρηση ιατρικών συσκευών .



**Εικόνα 14:** Οι διάφορες εφαρμογές της μηχανολογίας

#### 3.2 ) Βασικές Έννοιες που συνδέουν τον Αθλητισμό με την Μηχανολογία

Εμβιομηχανική είναι η μελέτη της δομής και της λειτουργίας των βιολογικών συστημάτων με τη βοήθεια των μεθόδων της «μηχανικής». Μηχανική είναι ο κλάδος της φυσικής που αφορά την ανάλυση των δράσεων των δυνάμεων. Μέσα στην "μηχανική" υπάγονται δύο υπό-τομείς η στατική, η οποία είναι η μελέτη των συστημάτων που βρίσκονται σε κατάσταση συνεχούς κίνησης είτε σε κατάσταση ηρεμίας (χωρίς κίνηση) ή κινούνται με σταθερή ταχύτητα, και τη δυναμική, η οποία είναι η μελέτη των συστημάτων σε κίνηση όπου η επιτάχυνση είναι παρούσα, μπορεί να περιλαμβάνει κινηματική (δηλαδή, μελέτη της κίνησης των φορέων ως προς τον χρόνο, μετατόπιση, ταχύτητα, και ταχύτητα της κίνησης, είτε σε ευθεία γραμμή ή σε μια περιστροφική κατεύθυνση) και κινητική μελέτη (η μελέτη των δυνάμεων που συνδέονται με την κίνηση, συμπεριλαμβανομένων των δυνάμεων προκαλώντας την κίνηση και τις δυνάμεις που προκύπτουν από την κίνηση).

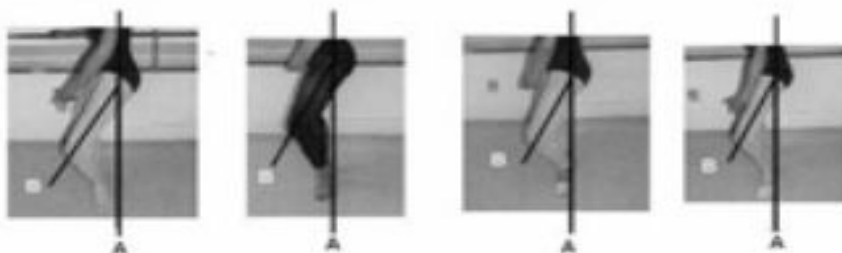
Εμβιομηχανική είναι ως εκ τούτου η κινησιολογία (που συχνά βρίσκετε με ένα άλλο όνομα στη φυσική αγωγή). Υπάρχουν πολλοί τίτλοι των βιβλίων που είναι σύγχυση, ιδίως δεδομένου ότι οι τίτλοι δείχνουν περισσότερο τον ορισμό της εμβιομηχανικής που προαναφέρθηκε. Συνήθως οι τίτλοι περιορίζονται σε αυτά, τα θεμελιώδη στοιχεία των Σπορ Εμβιομηχανικής, η Μηχανική του Στίβου, επιστημονικές αρχές της προγύμνασης, Ανάλυση biomechanic του Αθλητισμού, Εμβιομηχανικής του Αθλητισμού Τεχνικές, εμβιομηχανικής της ανθρώπινης κίνησης, και Μηχανική Κινησιολογία.

### 3.3 ) Εμβιομηχανική Ανάλυση

Σε γενικές γραμμές, υπάρχουν δύο προσεγγίσεις που χρησιμοποιούνται για τη μελέτη μηχανικών πτυχών της ανθρώπινης κίνησης. Υπάρχει η ποσοτική προσέγγιση που περιλαμβάνει τη χρήση των αριθμών. Αυτή η προσέγγιση βοηθά στην εξάλειψη υποκειμενικών περιγραφών και βασίζεται σε στοιχεία από τη χρήση των διαφόρων μέσων. Πρόκειται για μια πιο επιστημονική, ανάλυση που είναι πιο προβλέψιμη από την ποιοτική προσέγγιση που σημαίνει ότι η κίνηση που περιγράφεται χωρίς τη χρήση αριθμών. Η προσέγγιση αυτή χρησιμοποιείται πολύ στην προπόνηση, κατά τη διάρκεια της διδασκαλίας των αθλητικών δεξιοτήτων. Και οι δύο ποσοτικές και ποιοτικές περιγραφές παίζουν σημαντικό ρόλο στη βιομηχανική ανάλυση της ανθρώπινης κίνησης.

Εμβιομηχανική ανάλυση μπορεί να χωριστεί σε τέσσερις τομείς.

- Ανάλυση
- Βασική κινηματογραφική ανάλυση
- Ενδιάμεσα κινηματογραφικά ανάλυση
- Εμβιομηχανική Έρευνα.



**Εικόνα 15:** Ανάλυση κινηματογραφικών φιλμ.

- **Ανάλυση** είναι η πιο κοινή αναλυτική τεχνική που χρησιμοποιείται στον αθλητισμό από τους προπονητές, αθλητές, και άλλα. Δεν χρησιμοποιείται φιλμ ή βιντεοκασέτα παρά μόνο στην καταγραφή των επιδόσεων και των στοιχείων τους κατά την εκτέλεση των κινητικών δεξιοτήτων. Απαιτεί μια πειθαρχημένη προσέγγιση για την παρατήρηση, και την ανάλυση των δεξιοτήτων, αλλά δεν απαιτεί περίπλοκους μαθηματικούς υπολογισμούς. Αυτό απαιτεί μια πλήρη κατανόηση της εμβιομηχανικής αρχής. Προφανώς, μια ποιοτική ανάλυση υπόκειται σε κάποιο λάθος στην ερμηνεία.
- **Βασική ανάλυση κινηματογραφικών** περιλαμβάνει τη χρήση του φιλμ ή βιντεοκασέτας για τη βελτίωση της απόδοσης. Αυτό δεν συνεπάγεται μαθηματικούς υπολογισμούς. Ένα πλεονέκτημα της noncinematographic ανάλυσης είναι ότι μπορείτε να δείτε τις κινήσεις σε αργή κίνηση (καρέ-καρέ). Η ανάλυση επιτρέπει να δει τι πραγματικά συνέβη σε σχέση με το τι μπορεί να πιστεύετε ότι έγινε. Είναι χρήσιμη για τη μείωση του ποσού της εργασίας και, ως εκ τούτου στην διόρθωση των κινητικών δεξιοτήτων, δεδομένου ότι είναι μια ποιοτική ανάλυση.
- **Ενδιάμεση ανάλυση κινηματογραφικών** απαιτεί κάποιους μαθηματικούς υπολογισμούς για την ενίσχυση της ανάλυσης. Η χρήση του φιλμ είναι απαραίτητη για να συλλάβει την εικόνα των κινητικών δεξιοτήτων και την ανάλυση που θα επακολουθήσει. Πρόκειται για μια ποσοτική ανάλυση, όπου η ταχύτητα και η δύναμη (μαζί με άλλα δεδομένα) υπολογίζονται, επιτρέποντας έτσι σημαντική μείωση της εργασίας στην ανάλυση των συστατικών μερών μιας συγκεκριμένης δεξιότητας. Ως εκ τούτου, η ανάλυση αυξάνει τις πιθανότητες της διδασκαλίας των δεξιοτήτων σωστά.

- **Έρευνα Εμβιομηχανική** περιλαμβάνει άκρως εξελιγμένα εμβιομηχανικό εξοπλισμό, όπως μηχανές υψηλής ταχύτητας, αισθητήρες κίνησης, μικροελεγκτές κ.α που θα βοηθήσουν στη συμμετοχή των μυών, όπως πλάκες δύναμης, μετατροπείς, ηλεκτρονικούς υπολογιστές, και πολλά άλλα. Ο εξοπλισμός που επιτρέπει την πολύ ακριβή προσδιορισμό των παραγόντων που επηρεάζουν την ανθρώπινη απόδοση. Είναι η μέθοδος που χρησιμοποιείται για δημοσίευση σε επιστημονικά περιοδικά. Όπως μπορείτε να φανταστείτε, αυτό παίρνει πολύ χρόνο για να μειώσει τα δεδομένα πριν από τη θεραπεία με τις στατιστικές διαδικασίες.

### 3.4 ) Οι Νόμοι του Νεύτωνα

#### Νόμος της αδράνειας

Ο πρώτος νόμος του Νεύτωνα αναφέρει ότι ένα αντικείμενο συνεχίζει σε μια κατάσταση ηρεμίας ή ομοιόμορφης κίνησης σε ευθεία γραμμή, εκτός εάν ενεργήσει σε αυτό, μια εξωτερική δύναμη. Η αδράνεια σημαίνει στα λατινικά απραξία ή τεμπελιά. Ο νόμος της αδράνειας μπορεί να ερμηνευθεί ως τα πάντα στο σύμπαν που είναι τεμπέλικα, με αποτέλεσμα να χρειάζονται μια δύναμη για να πάρουν κίνηση (η οποία στη συνέχεια εμφανίζεται σε ευθεία γραμμή). Μετά την κίνηση, η περισσότερη δύναμη που απαιτείται είναι στην επιβράδυνση, το σταμάτημα, ή την επιτάχυνση ή την αλλαγή κατεύθυνσης.

Η αδράνεια είναι η αντοχή του σώματος όταν αλλάζει κίνηση. Είναι ανάλογη με τη μάζα, με αποτέλεσμα η μάζα ενός αντικειμένου να είναι το μέτρο της αδράνειας του. Ως εκ τούτου, η μάζα είναι η ποσότητα της αντίστασης στην αλλαγή. Δεν πρέπει να συγχέεται με το βάρος. Το βάρος ενός ατόμου (ή ενός αντικειμένου) είναι το μέτρο της δύναμης με την οποία η Γη έλκει από τη μάζα του σώματος. Αυτή η καθοδική βαρυτική δύναμη είναι το βάρος του σώματος που κατευθύνεται προς το κέντρο της γης. Είναι κατανοητό ότι, η μάζα και το βάρος ενός σώματος, είναι ανάλογα. Όσο μεγαλύτερη μάζα έχει ένα σώμα, τόσο μεγαλύτερη έλξη δέχεται από τη γη. Το βάρος είναι μια δύναμη. Εκτιμώντας ότι, η μάζα δεν είναι, δεν έχει καμία κατεύθυνση, αλλά μαζική είναι η αντίσταση στην αλλαγή (δηλαδή, αδράνεια).

#### 2ος νόμος του Νεύτωνα ( επιτάχυνσης)

Όταν ένας οργανισμός έχει εκδηλώσει εμπράκτως μια δύναμη, το αποτέλεσμα είναι να αποκτήσει επιτάχυνση που είναι ανάλογη με τη δύναμη και αντιστρόφως ανάλογη προς τη μάζα. Σε μια σταθερή μάζα, όσο μεγαλύτερη είναι η δύναμη, τόσο μεγαλύτερη είναι η επιτάχυνση. Όταν μια σταθερή δύναμη εφαρμόζεται, όσο μεγαλύτερη είναι η μάζα, τόσο μικρότερη είναι η επιτάχυνση. Ένας άλλος τρόπος για να πούμε το ίδιο πράγμα είναι το εξής: «Η ταχύτητα ενός κινούμενου αντικειμένου θα παραμείνει σταθερή, εκτός αν μια δύναμη δρα πάνω σε αυτό».

#### 3ο νόμος του Νεύτωνα (ο νόμος της δράσης και της αντίδρασης)

Η τρίτη αρχή της κίνησης μπορεί να διατυπωθεί ως εξής: Αν ένα σώμα ασκεί μια δύναμη σε ένα άλλο σώμα, το δεύτερο σώμα θα ασκήσει μια ίση και αντίθετη δύναμη στον πρώτο σώμα. Μερικές φορές αναφέρεται ως η αρχή της δράσης και της αντίδρασης, η οποία μπορεί να δηλώσει: «Για κάθε δύναμη, υπάρχει μια ίση και αντίθετη δύναμη αντίδρασης» Ουσιαστικά, ο 3ος νόμος του Νεύτωνα είναι μια δήλωση ότι οι δυνάμεις πάντα υπάρχουν σε ζεύγη για.. παράδειγμα, όταν εμείς κάνουμε ένα βήμα προς τα εμπρός, πατάμε τα πόδια μας από το πάτωμα. Λόγω της τριβής μεταξύ του ποδιού και του πατώματος, ασκούν μια δύναμη προς τα πίσω στο πάτωμα.

Η δύναμη αντίδρασης είναι η ίση και αντίθετη δύναμη που ασκείται από το πάτωμα με τα πόδια μας. Είναι αυτή η δύναμη, η οποία ενεργεί προς τα εμπρός, και μας κινεί προς τα εμπρός.

### **3.5 ) Αρχές που σχετίζονται με το νόμο της αδράνειας Συνδυάζοντας μετατοπίσεις και περιστροφικές κινήσεις**

Οι συνδυασμένες κινήσεις, αν εκτελούνται σωστά με την κατάλληλη χρονική στιγμή και ακολουθία, θα παράγουν μέγιστη τελική ταχύτητα του «αντικειμένου», προς την επιθυμητή κατεύθυνση της απελευθέρωσης (π.χ., πιρουέτα μπαλαρίνας, εκτίναξη δισκοβολίας, κίνηση ποδηλάτου, αυτοκινήτου, αναπηρικού αμαξιδίου).

#### **Η συνέχεια της κίνησης**

Η ολοκλήρωση της πρώτης κίνησης αντιπροσωπεύει την υπέρβαση από ένα ορισμένο ποσό της αδράνειας και, πριν από την επόμενη κίνηση θα οδηγήσει σε απώλεια μέρους ή του συνόλου του πλεονεκτήματος που έχει αποκτηθεί από την προηγούμενη κίνηση (π.χ., προς τα πίσω roll, πήδημα), άρα διακοπή της κίνησης.

#### **Επιδράσεις της ορμής**

Η δυναμική ενέργεια μπορεί να παραχθεί με εφαρμογή μεγαλύτερης δύναμης σε μικρή επιφάνεια και έτσι θα κινηθεί πιο γρήγορα σε μια συντομότερη εφαρμογή (π.χ. μία μπάλα επάνω σε μια ρακέτα του τένις ή ρόπαλο του μπέιζμπολ).

#### **Μεταφορά ορμής**

Η ορμή μπορεί να αναπτυχθεί σε ένα τμήμα ενός οργανισμού και μπορεί να μεταφέρει το σύνολο του σώματος, αλλά μόνο όταν το σώμα είναι σε επαφή με την επιφάνεια στήριξης (π.χ., τη γη, τον βατήρα).

### **3.6 ) Αρχές που βασίζονται στον νόμο της επιτάχυνσης: Η επιτάχυνση είναι ανάλογη της δύναμης που προκαλεί την κίνηση.**

Μια σπρίντερ μπορεί να αυξήσει την επιτάχυνση της με την αύξηση της δύναμης, αυτή έχει εφαρμογή προς τα πίσω και προς τα κάτω κατά την επιφάνεια στην οποία βρίσκεται και, αν πρέπει να διπλασιάσει τη δύναμη, τότε και η επιτάχυνση θα διπλασιαστεί ομοίως, θα πρέπει να παραμείνει η δύναμη σταθερή καθώς μειώνεται η μάζα, αυτό θα αυξήσει την επιτάχυνση.

Η μέγιστη επιτάχυνση και η αποτελεσματικότητα της κίνησης: Για να επιτευχθεί η μέγιστη επιτάχυνση, όλες οι διαθέσιμες δυνάμεις θα πρέπει να εφαρμόζονται διαδοχικά στην κατάλληλη χρονική στιγμή και το συντομότερο δυνατό στην προβλεπόμενη γραμμή της κίνησης.

Επιπτώσεις της ακτίνας του σώματος σε γωνιακή ταχύτητα: Ο ρυθμός περιστροφής αυξάνεται καθώς η ακτίνα περιστροφής μειώνεται.

Διατήρηση της ορμής σε ταλαντώσεις: Για τη δημιουργία ή τη διατήρηση της ορμής σε κάθε ταλάντευση της κίνησης, η ακτίνα περιστροφής θα πρέπει να συντομευθεί για την ανάκαμψη και την επιμήκυνση στην κάμψη.

**Κίνηση , με υποστήριξη:** Όταν το σώμα δεν υποστηρίζεται, οι κινήσεις μπορεί να συμβούν για την ενίσχυση στον έλεγχο της ισορροπίας, αλλά η γωνία τροχιάς θα επηρεάζεται από τις κινήσεις.

**Συστροφή στις κινήσεις:** Βασίζονται στη μεταβίβαση της ορμής από ένα μέρος στο σύνολό της, όταν έρθει σε επαφή με μια επιφάνεια.

**Αρχές που σχετίζονται με το νόμο της ειδικής αντίρροπης κίνησης:** Η αντίρροπη δύναμη είναι ίση με την εφαρμοζόμενη δύναμη, όταν χρησιμοποιείται σε μια σταθερή επιφάνεια. Όσο λιγότερο σταθερή είναι μια επιφάνεια, τόσο λιγότερη θα είναι η αντίρροπη δύναμη.

**Η Κατεύθυνση της αντίρροπης δύναμης:** Η κατεύθυνση της αντίρροπης δύναμης είναι ακριβώς απέναντι από την κατεύθυνση της εφαρμοζόμενης δύναμης. Η αντίρροπη δύναμη είναι πιο αποτελεσματική όταν είναι κάθετη προς την επιφάνεια στήριξης. Αν όχι κάθετα, η δύναμη χωρίζεται σε δύο συνιστώσες, κάθετη και οριζόντια. Ως εκ τούτου, είναι σημαντικό να εξεταστεί η γωνία της τροχιάς.

**Αντίρροπη δύναμη σε δραστηριότητες:** Το ποσό της δύναμης εφαρμογής που προσδίδετε σε ένα αντικείμενο εξαρτάται από τη συνδυασμένη δυναμική της εφαρμογής στο αντικείμενο κατά τη στιγμή της πρόσκρουσης (δηλαδή, πώς διαχέεται η δύναμη). Επίσης, εξαρτάται από τη μάζα του αντικειμένου και την εφαρμογή.

**Αποθηκευμένη προσωρινά αντίρροπη δύναμη:** Σε περίπτωση που χρησιμοποιείται μια επιφάνεια σε μια παράσταση και έχει ελαστικότητα, τότε η εφαρμοζόμενη δύναμη προκαλεί λύγισμα ή συμπίεση που αντιπροσωπεύει την αποθηκευμένη δύναμη, η οποία αυξάνει την ελαστικότητα .

**Επιφανειακή επαφή κατά την εφαρμογή δυνάμεων εξωτερικά σε αντικείμενα :** Στη ρίψη, η ώθηση, ένα ή και τα δύο πόδια θα πρέπει να διατηρήσουν σταθερή επαφή με την επιφάνεια στήριξης έως ότου η δύναμη που προσδίδει την κίνηση έχει ολοκληρωθεί, διαφορετικά η μέγιστη δύναμη είναι μειωμένη.

**Η δύναμη που παράγει ένας οργανισμός και άλλες δυνάμεις :**

**Η σωστή επιλογή των μυών :** Ο χορευτής πρέπει να επιλέξει τους μυς που είναι πιο αποτελεσματικοί για την κίνηση του χεριού.

**Σταθερότητα και απώλεια της δύναμης :** Μια χορεύτρια πρέπει να είναι σταθερή, χωρίς απώλεια της δύναμης την ώρα που εκτελεί ένα άλμα.

**Επίδραση της γωνίας της κίνησης ως προς τη δύναμη που παράγεται :** Σε γωνιακές κινήσεις των τμημάτων του σώματος, η πραγματική δύναμη και η ταχύτητα εμφανίζονται όταν το άκρο είναι σε ορθή γωνία προς την κατεύθυνση στην οποία το αντικείμενο κινείται (π.χ., όταν μία χορεύτρια σηκώνει το πόδι της κατά 90 μήρες από το έδαφος όπου βρίσκεται κάθετο με το υπόλοιπο σώμα της και περιστρέφεται).

**Αρχική μυϊκή ένταση:** Είναι η τοποθέτηση του μυ στο τέντωμα πριν από την αύξηση συρρίκνωσης της ισχύος της μυϊκής συστολής.

### 3.7 ) Η εφαρμογή των αρχών στον κλασικό χορό.

Από το σύνολο των τεχνικών που εφαρμόζονται στον χορό, η ανάκτηση μιας δύναμης είναι από τα πιο ατομικά και τα πιο σημαντικά. Ξεκινώντας από τους χορευτές που απλά προσπαθούν να εκμεταλλευτούν την κίνηση των μυών ανάλογα με την ταχύτητα του σώματος. Οι προηγμένοι χορευτές έχουν μάθει να τοποθετούν την κατάλληλη δύναμη κατά την περιστροφική κίνηση ώστε να έχουν μια αξιόλογη περιστροφή του σώματος κατά την πιρουέτα. Παρά το γεγονός ότι μια αποτελεσματική εκτέλεση της περιστροφής είναι δυνατή, η σταθερότητα του σώματος επάνω στα δάχτυλα του ενός ποδιού απαιτεί πολύ δύναμη. Σημαντικός παράγοντας στο χορό είναι το πόσο συχνά επαναλαμβάνει αυτήν την κίνηση και το πόσο δύσκολο είναι να μάθει κατά την διδασκαλία.

Η ισχύς που αναπτύσσετε, όπως συχνά αποκαλείται, είναι μια ικανότητα που απαιτεί την κατανόηση της μηχανικής ενέργειας που αποκτήθηκε από τους νόμους της κίνησης και της δύναμης. Η τεχνική είναι ουσιαστικά η ίδια σε όλες τις επιμέρους παραλλαγές και στυλ. Μέσα από προσεκτική ανάλυση των ισχυόντων αρχών της κίνησης και της δύναμης, ο εκτελεστής μπορεί να παράγει τα επιθυμητά αποτελέσματα.

### 3.8 ) Αρχές της Κίνησης

**Συνδυάζοντας την μετατόπιση (γραμμική) και την περιστροφική κίνηση το αποτέλεσμα της εκτέλεσης μιας επιτυχημένης απόδοσης συνδυάζει την μετατόπιση και την περιστροφική κίνηση.**

Περιλαμβάνει συγχρονισμένη κίνηση των μυών του σώματος, η περιστροφική κίνηση είναι η πιο ουσιαστική από τις δύο κινήσεις. Η μετατόπιση του βάρους από το πίσω πόδι στο μπροστινό πόδι, όπως σε μία πιρουέτα ( περιστροφική κίνηση), περιορίζει μόνο την γραμμική κίνηση. Καθώς γίνεται η στροφή σε ισορροπία, πατώντας στα δάχτυλα του σταθερού τεντωμένου ποδιού, οι βραχίονες ( τα χέρια ) μαζεύονται προς τα μέσα ώστε να προκαλέσουν επιτάχυνση του σώματος. Όταν επανέλθουν στην αρχική τους θέση προκαλούν επιβράδυνση του σώματος ( όταν βρίσκονται σε έκταση ) κι έτσι σταματάει το σώμα. Όπως μαζεύονται τα χέρια έτσι και το άλλο πόδι μαζεύετε δίπλα στο γόνατο του σταθερού ποδιού ώστε να αυξήσει την ισορροπία του σώματος καθώς είναι κάθετο στο υπόλοιπο σώμα επιτρέποντάς του να οδηγήσει την κίνηση του προς τα επάνω και περιστροφικά .

Αυτή η κίνηση πρέπει να εκτελεστεί με άπταιστο τρόπο, με την εκτίναξη του ποδιού από το πάτωμα δίπλα στο γόνατο του σταθερού ποδιού για μια γρήγορη και σταθερή εκκίνηση. Οι βραχίονες ξεκινούν περιστροφική κίνηση για να ωθήσουν προς τα πάνω το σώμα στον αέρα για εντυπωσιακή πιρουέτα. Τα χέρια είναι σε πλήρη έκταση μπροστά από το σώμα ως φρένα του σώματος. Η δράση δίνει στην κίνηση του σώματος, καμπυλόγραμμη κίνηση της δυναμική του. Εάν είχαμε χρονοδιάγραμμα για την ταχύτητα του στο στρίψιμο , η ταχύτητα της μπροστινής όψης του σώματος πρέπει να είναι ίση με αυτή του πίσω για την ορθή εκτέλεση της κίνησης.

Η παύση βιώνεται πριν από την έναρξη της περιστροφής με κλίση του σώματος προς τα εμπρός . Η κλίση του σώματος προς τα εμπρός οδηγεί σε μάζεμα της εσωτερικής δύναμης με αποτέλεσμα την ανοδική κίνηση, και την πλευρική περιστροφή του σώματος έως ότου ολοκληρώσει την ανοδική κίνηση. Όταν το σταθερό πόδι είναι σε πλήρη έκταση και το κέντρο βάρους επάνω ακριβώς από τα δάχτυλα τότε έχουμε μία σωστή ισορροπία..

**Η Συνέχεια της κίνησης:** Κατά την εκτέλεση των δραστηριοτήτων στις οποίες δύο ή περισσότερες διαδοχικές κινήσεις συμβάλλουν προς την ίδια κατεύθυνση της κίνησης, ο εκτελεστής δεν πρέπει να σταματήσει μεταξύ των κινήσεων..

Κάθε κίνηση του ποδιού που βοηθάει στην εκτίναξη πρέπει να γίνεται από διαδοχικά κινούμενα πλήρη μέρη του σώματος. Οι ίδιες διαδοχικές κινήσεις του σώματος θα πρέπει να εκτελεστούν και στον τερματισμό της στροφής . Εκτός αν κάποιος επιθυμεί να ξεπεράσει την αδράνεια για δύο φορές, τότε δεν πρέπει να υπάρχουν συνεχείς παύσεις ή σπασμωδικές. Η ενεργεία διατηρείται άπταιστα στην κίνηση που εκτελεί .

**Επιπτώσεις της ορμής:** Όταν ένα κινούμενο σώμα χτυπά σε ένα άλλο αντικείμενο, τόσο μεγαλύτερη ορμή αποκτά, τόσο μεγαλύτερη θα είναι και η δύναμη.

Δεδομένου ότι η δυναμική είναι το προϊόν της ταχύτητας και της μάζας, η αύξηση της θα αυξήσει την ορμή. Σε κάποιες περιπτώσεις είναι δυνατόν να αυξηθεί η ταχύτητα μόνο. Το πάτωμα μπορεί στην πραγματικότητα να είναι μεγαλύτερο, αλλά δεν είναι σημαντικά βαρύτερο, έτσι η μάζα είναι σταθερή. Για να αυξηθεί η ταχύτητα, ο χορευτής μπορεί να παράγει μια αύξηση της μυϊκής δύναμης των μυών που συμμετέχουν και μπορεί πιο αποτελεσματικά να παράγει περισσότερο τέντωμα των μυών που συμμετέχουν. Αυτοί συνεργάζονται με το πάτωμα με μεγαλύτερη ταχύτητα και πιο ορμητική κίνηση στα άλματα.

**Μεταφορά δυναμικής ορμής :** Η μεταφορά της δυναμικής ορμής που έχει αναπτυχθεί σε ένα τμήμα του σώματος μεταφέρεται στο υπόλοιπο σώμα μόνο, όταν το σώμα εξακολουθεί να βρίσκεται σε επαφή με την επιφάνεια στήριξης.

Η δυναμική ορμή που δημιουργήσε το πάτωμα προς τα κάτω ξεκινάει να τραβήξει όλο το σώμα από την ισορροπία, σε μια θέση έξω από το κέντρο βάρους.

**Η Μέγιστη επιτάχυνση στην αποτελεσματικότητα της κίνησης :** Όλες οι διαθέσιμες δυνάμεις θα πρέπει να εφαρμόζονται διαδοχικά στην κατάλληλη χρονική στιγμή, και όπως ακριβώς είναι η προβλεπόμενη γραμμή της κίνησης στο μέγιστο δυνατό. Οι ξένες κινήσεις του σώματος ως προς την επιθυμητή κίνηση πρέπει να είναι ελάχιστες.

### 3.9 ) Η μέτρηση της δύναμης σε δραστηριότητες

Το ποσό της δύναμης που εφαρμόζετε σε ένα σώμα εξαρτάται από τη συνδυασμένη δυναμική εφαρμογή στο σώμα κατά τη στιγμή της πρόσκρουσης. Η δυναμική μειώνει την ισχύ.

Ισχυρές μυϊκές συστολές των μυών που συμμετέχουν είναι απαραίτητες στην κίνηση και βοηθούν στον περιορισμό της απώλειας της δύναμης . (π.χ σε μια πιρουέτα)Το κάτω τεντωμένο πόδι πρέπει να είναι σταθερό, και το πίσω πόδι πρέπει να ασκήσει έντονη πίεση στο πάτωμα προτού να σηκωθεί . Αυξάνοντας την ένταση της δύναμης στο πόδι που θα σπρώξει για να σηκωθεί μπορεί να μειωθεί η απώλεια της δύναμης.

**Κατεύθυνση της αντίρροπης δύναμης.** Η αντίρροπη δύναμη είναι ακριβώς απέναντι και ίση με την εφαρμοζόμενη δύναμη.

Σε μία πιρουέτα ,η ώθηση του πίσω ποδιού σε συνδυασμό με τα χέρια και την πλάτη παράγουν γενικά την εφαρμοζόμενη δύναμη . Η πρώτη δύναμη απαιτεί μια ισχυρή ώθηση για να ωθήσει το σώμα προς τα πάνω και ελαφρώς προς τα μπρός αφήνοντας το έδαφος. Η τάση που δημιουργείται για να ωθήσει προς τα εμπρός το σώμα μειώνει το πλεονέκτημα της πίσω όψης του σώματος. Η πλήρης ισχύς επιτυγχάνεται όταν χτυπήσει το πόδι στα δάκτυλα κατά την άνοδο του σώματος . Μια διαφορετική στάση που αρχίζει ασφαλίζει περισσότερο την μεταφορά βάρους που τοποθετείται στο πίσω πόδι.

**Αποθηκεύεται προσωρινά αντίρροπη δύναμη.** Αν σε μια παράσταση, εφαρμόσει δύναμη το σώμα σε ένα ελαστικό πάτωμα, τότε εφαρμοζόμενη δύναμη παράγει λύγισμα ή συμπίεση, το οποίο αντιπροσωπεύει η αποθηκευμένη ενέργεια..

Η συνολική δύναμη είναι το άθροισμα των ταχυτήτων όλων των κινήσεων που συμβάλλουν, εάν οι κινήσεις που εφαρμόζονται σε μια ενιαία κατεύθυνση, με τη σωστή σειρά, και με την κατάλληλη χρονική στιγμή..

Αν η σωστή σειρά των κινήσεων εφαρμόζεται αλλά ο συγχρονισμός δεν υπάρχει, τότε ο εκτελεστής δεν θα παράγει μια πιο αποτελεσματική κίνηση. Ο χρόνος είναι σημαντικός κατά την πράξη, δεδομένου ότι η εκτίναξη του ποδιού και το ύψος στο οποίο εφαρμόζεται απαιτεί ακριβείς κινήσεις.

**Διάρκεια εφαρμογής της δύναμης:** Αν μια σταθερή δύναμη εφαρμόζεται σε ένα σώμα, το σώμα αναπτύσσει μεγαλύτερη επιτάχυνση, όμως η απόσταση στην οποία εφαρμόζεται η δύναμη αυξάνεται. Για μέγιστη διάρκεια εφαρμογής της δύναμης, θα πρέπει να έχουμε υπερέκταση του σώματος κάθετη στο επίπεδο. Η υπερέκταση του σώματος προς τα επάνω επιτρέπει την δημιουργία μεγαλύτερης απόστασης που χρειάζεται για το τέντωμα των μυών. Μια βέλτιστη ταλάντευση προς τα κάτω θα οδηγήσει στην συνολική μετατόπιση και το σώμα θα παραγάγει τη βέλτιστη διάρκεια της ισχύος του.

**Συνέχεια της κίνησης με εξάλειψη της τάσης για να επιβραδύνει το σώμα πριν την πλήρη επαφή με το πάτωμα.**

Κατά τη διάρκεια της περιστροφής το πόδι που βρίσκεται δίπλα στο γόνατο του σταθερού τεντωμένου ποδιού αρχίζει να κατεβαίνει προς το έδαφος κάτω από την επίδραση της βαρύτητας. Το βάρος μετατοπίζεται στη συνέχεια, στα δύο πόδια. Τα χέρια ανοίγουν για να λειτουργήσουν ως αντιστάθμισμα για τη διατήρηση ισορροπίας. Η έλλειψη συνέχειας μέσω της αύξησης της δύναμης που ασκείται από τους μυς, μειώνουν τη δύναμη που εφαρμόζεται κατά τη στιγμή της επαφής στο πάτωμα. Η συγκέντρωση μπορεί να βοηθήσει στον έλεγχο της ισορροπίας με τις κατάλληλες μυϊκές κινήσεις κατά τη διάρκεια της περιστροφής.

**Επιπτώσεις της περιστροφής στον χορευτή**

Γνωρίζουμε ότι σε ένα περιστρεφόμενη σώμα οι καμπύλες από τη συσσώρευση της αντίστασης του αέρα βρίσκονται εξωτερικά. Το ποσό και η κατεύθυνση του ανέμου πρέπει να λαμβάνονται υπόψη κατά την εφαρμογή της περιστροφής.

### 3.10 ) Τελικές σκέψεις

Η ανάλυση της μηχανικής εξυπηρετεί στον αθλητισμό εάν είναι λεπτομερής. Όμως πολλές λεπτομέρειες έχουν παραλειφθεί λόγω του μήκους και του χώρου που κινούνται. Η ουσία της μηχανικής έχει καλυφθεί σε μια προσπάθεια να βοηθήσει στην ερμηνεία κοινών λαθών. Σημαντικές δυνάμεις έχουν εντοπιστεί όταν πραγματοποιούνται κινήσεις με σωστή σειρά και χρονοδιάγραμμα.

Για την κίνηση που θα εκτελεστεί με τη μέγιστη επιτυχία, μία πλήρης έκταση του σώματος είναι απαραίτητη. Για να αποφευχθεί η υπέρβαση στην αδράνεια δύο φορές, η κίνηση θα πρέπει να εκτελείται χωρίς παύση.

Για τον προπονητή - δάσκαλο που επιθυμεί να βελτιώσει τις επιδόσεις ενός χορευτή, θα πρέπει να παρέχει επαρκή και ουσιαστική ώρα πρακτικών σχετικά με τις δεξιότητες που πρέπει να αποκτήσει. Ασκήσεις που μπορούν να βελτιώσουν την ταχύτητα και την ευελιξία αυτών των μυϊκών περιοχών, θα πρέπει να ενθαρρυνθούν. Για να επιτευχθεί ο μέγιστος βαθμός της δύναμης και της ικανότητας, τόσο σε ενήλικες όσο και στα παιδιά, πρέπει να συμμετέχουν σε τέτοιες ασκήσεις.

**Απορρόφηση δύναμης:** Ένας αθλητής προετοιμάζεται για μια επίδραση (όπως μία πτώση), εφαρμόζοντας μια απορρόφηση κραδασμών μέσω των μυών των αρθρώσεων σε παράταση, αλλά όχι σε κλειδωμένη θέση. Η θέση των άκρων σε παράταση παρέχει μεγαλύτερη απορρόφηση της δύναμης σε



σύγκριση με τη θέση κάμψης (μικρότερη απόσταση). Δεδομένου ότι η επαφή γίνεται, μεταφέροντας δυνάμεις στις αρθρώσεις, η δύναμη μειώνεται σταδιακά από την έκταση του σώματος στη συστολή του.

### 3.11 ) Τύποι της κίνησης

Όταν η στατική ισορροπία έχει διαταραχθεί, το σώμα έχει τεθεί σε κίνηση. Έτσι, αυτό που υπονοείται είναι μια αλλαγή της θέσης ή της θέσης που αφορούν την κατεύθυνση και την ταχύτητα. Υπάρχουν τρεις κύριες ταξινομήσεις της κίνησης:

- γραμμική κίνηση
- καμπυλόγραμμη κίνηση
- Περιστροφική κίνηση

Γραμμική κίνηση (επίσης γνωστή ως μεταφορά ή μετατόπισης κίνησης). Δηλαδή, ένα σώμα για να κινηθεί, όλα τα μέρη κινούνται προς την ίδια κατεύθυνση. Αν ο δρόμος είναι ευθεία, είναι γραμμική. Γραμμική κίνηση είναι επίσης γνωστή και ως ευθύγραμμη κίνηση, αν και έχει καταστεί σύνηθες να χρησιμοποιείται μόνο η λέξη γραμμική. Η απόσταση που κινούνται (δηλαδή, η γραμμική μετατόπιση) μετριέται σε γραμμικές μονάδες μέτρησης, όπως τα πόδια, μέτρα, ίντσες, εκατοστά, μίλια, κλπ. καμπυλόγραμμη κίνηση (επίσης γνωστή ως μετατόπισης μη ευθύγραμμη κίνηση) ορίζεται ως ένα αντικείμενο που κινείται σε μια καμπύλη διαδρομή. Η κίνηση έχει μια οριζόντια (ευθεία) δύναμη συν μια δύναμη που τραβά προς τα μέσα. Rotary (or angular) motion. Rotary (ή γωνιακή) κίνηση συμβαίνει όταν κάποια στιγμή μέσα σε ένα σύστημα περιορίζεται η κίνηση έτσι ώστε το σύστημα θα περιστρέφεται γύρω από αυτό το σημείο, όταν λαμβάνει δύναμη. Το σημείο χρησιμεύει ως άξονά της.

#### Γραμμική κίνηση

Όταν βλέπουμε κάτι ή κάποιον σε κίνηση γνωρίζουμε ότι η δύναμη είναι υπεύθυνη για την κίνηση. Το ξέρουμε αυτό επειδή ο πρώτος νόμος του Νεύτωνα λέει ότι ένα σώμα σε κατάσταση ηρεμίας θα παραμείνει σε κατάσταση ηρεμίας, εκτός εάν ενεργήσει πάνω του μια δύναμη. Η αδράνεια ενός προσώπου ή πράγματος είναι ουσιαστικά η μάζα του. Η αδράνεια είναι η αντίσταση στην κίνηση. Η μάζα (βάρος) ενός προσώπου είναι εύκολο να κινηθεί. Ένας άλλος τρόπος για να πούμε το ίδιο πράγμα είναι - η αδράνεια από ένα άτομο έχει τη μεγαλύτερη δύναμη που θα χρειαστεί για να κινηθεί το άτομο.

Μια δύναμη που μπορεί γενικά να οριστεί ως μια ώθηση, τράβηγμα ή τάση. Με άλλα λόγια, αν δούμε κίνηση (push ή pull) γνωρίζουμε δύναμη είναι παρούσα. Το αντίστροφο δεν είναι απαραίτητως έτσι, όμως, είναι δυνατόν να έχουμε μια δύναμη χωρίς καμία κίνηση. Αυτό θα συνέβαινε αν η δύναμη δεν είναι ικανού μεγέθους για να ξεπεράσει την αδράνεια του σώματος.

Η επιτάχυνση ορίζεται ως μια αλλαγή στην ταχύτητα. Ταχύτητα είναι ο ρυθμός (ταχύτητα), με την οποία ένας οργανισμός μπορεί να κινηθεί ανά μια ειδική μονάδα του χρόνου (όπως τα πόδια ανά δευτερόλεπτο ή μίλια ανά ώρα). Επομένως, όταν βλέπουμε σε ένα σώμα αλλαγή της ταχύτητας του, γνωρίζουμε ότι μια δύναμη έχει ενεργήσει πάνω του. Στην απλούστερη έννοια, αυτό μπορεί να σημαίνει ότι ένας οργανισμός στεκόταν και στη συνέχεια μετακόμισε. Θα μπορούσε επίσης να σημαίνει ότι ένα σώμα κινείται και αλλάζει συνέχεια η ταχύτητά του (όπως και σε μια επιτάχυνση ή επιβράδυνση). Αν συνέβαινε αυτό, πάλι, θα ξέραμε από τον πρώτο νόμο του Νεύτωνα ότι μια δύναμη είναι παρούσα. Το ξέρουμε αυτό, επειδή η πρώτη δηλώνει στο νόμο του Νεύτωνα ότι όταν ένα σώμα βρίσκεται σε κίνηση θα συνεχίσει να κινείται προς την ίδια κατεύθυνση με την ίδια ταχύτητα, εκτός εάν ενήργησε πάνω του κάποια δύναμη.

Αυτό εισάγει μια άλλη δυνατότητα, δηλαδή, ένας οργανισμός θα μπορούσε να κινηθεί προς μια κατεύθυνση και στη συνέχεια να αλλάξει κατεύθυνση. Όταν συμβαίνει αυτό, γνωρίζουμε ότι η εφαρμογή μιας δύναμης είναι αποτέλεσμα της αλλαγής της κατεύθυνσης.

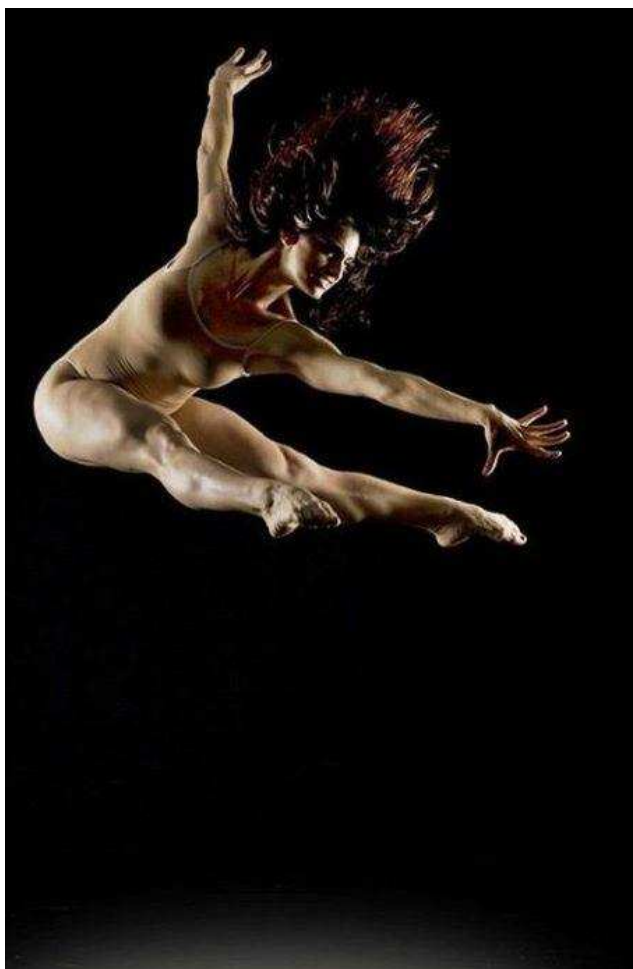
Μόλις ένας οργανισμός τεθεί σε κίνηση, έχει δυναμική. Το πόσο ορμή έχει καθορίζεται από το πόσο γρήγορα κινείται και πόση μάζα έχει. Αυτό σημαίνει ότι, ενώ μια δύναμη ενεργεί στο σώμα για να το μετακινήσει, μια άλλη δύναμη δεν ενεργεί πλέον σε αυτό. Από το νόμο του Νεύτωνα ξέρουμε ότι σώμα θα συνεχίσει να κινείται, εκτός αν ενεργήσει σε αυτό μια άλλη δύναμη (όπως η βαρύτητα, τριβή, ή αντίσταση του αέρα).

Είναι προφανές ότι πρόκειται να πάρει περισσότερη δύναμη για να μετακινήσει μια μεγάλη μάζα. Όταν μια μεγάλη δύναμη εφαρμόζεται σε κίνηση είτε 10 ή 5 κιλά στην ίδια ταχύτητα της κίνησης (ταχύτητα), η 10 κιλών βάρους θα έχει διπλάσια ορμή. Να θυμάστε ότι η δυναμική δεν είναι μόνο ταχύτητα. Ενώ η δυναμική κίνηση, αποτελείται από δύο μεγέθη: ταχύτητα και μάζα.

### 3.12 ) Η επίδραση της βαρύτητας στο σώμα

Η βαρύτητα είναι μια δύναμη, επειδή τείνει να επιταχύνει ένα σώμα. Η βαρύτητα είναι ένα φαινόμενο που υπάρχει στη γη. Είναι μια δύναμη που έλκει τα πάντα στην ατμόσφαιρα της γης στο κέντρο της γης. Είναι σαν το κέντρο της γης να είναι ένας μαγνήτης που έλκει τα πάντα με τη μάζα προς την κατεύθυνση αυτή. Η έλξη είναι μεγαλύτερη όσο πιο κοντά ένα σώμα είναι στο κέντρο της γης.

Είναι σημαντικό να κατανοήσουμε ότι η επίδραση της βαρύτητας είναι πολύ κοντά στο να είναι μια σταθερά. Δηλαδή, η δύναμη της βαρύτητας θα επιταχύνει κάθε οργανισμό με τον ίδιο ρυθμό. Αυτό σημαίνει ότι για όσο διάστημα ένα όργανο είναι ελεύθερο να πέσει, θα επιταχυνθεί με ρυθμό 32 πόδια το δευτερόλεπτο ανά δευτερόλεπτο.



**Εικόνα 16 :** χορευτική κίνηση αντίθετη στη βαρύτητα

## 4) Η Ισορροπία

Οι περισσότεροι άνθρωποι δεν έχουν καν επίγνωση της σημασίας της ισορροπίας του σώματος τους. Παίρνουν την αίσθηση της ισορροπίας ως δεδομένη χωρίς προσπάθεια βελτίωσή τους. Η πραγματικότητα τους αλλάζει, όταν πέφτουν και τραυματίζουν τον εαυτό τους. Τότε όμως, είναι ακριβώς πάρα πολύ αργά. Η εκπαίδευση ισορροπίας δεν είναι εύκολη υπόθεση, αλλά είναι σημαντική για όλους, αθλητές και περιπατητές. Χωρίς καλή ισορροπία, ακόμη και οι πιο απλές φυσικές εργασίες (όπως η ιππασία, ενώ στέκεσαι σε λεωφορείο), καθίστανται δύσκολες ή επικίνδυνες.

### 4.1 ) Η ισορροπία του σώματος

Είναι μια δύναμη που επηρεάζει το σώμα μας ανά πάσα στιγμή μας κρατάει σταθερούς κάνοντας τις κινήσεις, χαριτωμένες και χωρίς προσπάθεια. Ο εγκέφαλος επεξεργάζεται τις πληροφορίες από πολλούς αισθητήρες και τα δεδομένα που παραδίδονται μέσω των ματιών, μέσω του αυτιού και από τους ειδικούς υποδοχείς που υπάρχουν στους μυς, από τα κύτταρα που βρίσκονται στις αρθρώσεις και τους τένοντες (ιδιοδεκτικής υποδοχείς). Όταν αυτά τα σήματα από τους αισθητήρες στείλουν δεδομένα που λένε ότι η ισορροπία έχει διαταραχθεί, ο εγκέφαλος δίνει σήμα να τεντώσει τους μυς μέσω σταθεροποίησης (ιδιαίτερα του πυρήνα: μυς στο κάτω μέρος της πλάτης, στην κοιλιά και στους γλουτούς) για να διορθώσει τη θέση και να κρατήσει σταθερή την ισορροπία.



Χωρίς το υπόλοιπο σώμα, οι ισχυρότεροι μύες μπορεί να καταστούν άχρηστοι. Στο σώμα η ισορροπία αρχίζει να μειώνεται όταν η ηλικία μας, διασχίζει τα 30. Αυτό είναι επιζήμιο, διότι το υπόλοιπο σώμα είναι απολύτως απαραίτητο για τις δραστηριότητες της ημέρας.

**Εικόνα 17:** Στην φωτογραφία βλέπουμε μια μπαλαρίνα που προσπαθεί να κρατήσει ισορροπία πάνω στις rouent στα δάκτυλα των ποδιών

## **4.2 ) Πώς θα βοηθήσει μια βελτιωμένη ισορροπία του σώματος**

Ο εγκέφαλος, τα μάτια, το εσωτερικό αυτί, οι μυς, τα οστά και η συνεργασία τους παράλληλα θα διατηρήσουν την ισορροπία του σώματός. Μια κακή ισορροπία μπορεί να περιορίσει το εύρος και το είδος των δραστηριοτήτων που μπορούν να γίνουν χωρίς το φόβο της πτώσης. Αυτό θα αυξήσει τις πιθανότητες που μπορούν να φέρουν έναν τραυματισμό και ίσως αυτό να είναι εξαιρετικά επιζήμιο. Από την άλλη πλευρά μια βελτιωμένη ισορροπία μπορεί να:

- Βελτιώσει τη στάση του σώματος. Επίσης, αυξάνει το επίπεδο της στάσης του σώματος όπως πιο ψηλός και αδύνατος.
- Ενισχύει τους μυς στον πυρήνα.
- Μειώνει τον κίνδυνο για πόνους στη ράχη, στις αρθρώσεις και σε άλλους τραυματισμούς.
- Έχει ταχύτερους χρόνους αντίδρασης.
- Αυξάνει την ευλυγισία και την ελαστικότητα του σώματος.
- Έχουμε μείωση των τραυματισμών στον αθλητισμό και βελτίωση των επιδόσεων .
- Αυξάνει το συνολικό επίπεδο της υγείας, ενισχύοντας έτσι τη συνολική ποιότητα της ζωής.

Εκτός από το να είναι απαραίτητη για την καθημερινή μετακίνηση, τη βελτίωση της ισορροπίας είναι ιδιαίτερα σημαντική για τους αθλητές-χορευτές ώστε να υπερέχουν.

## **4.3 ) Πώς μπορούμε να ελέγξουμε αν έχουν οι χορευτές έχουν μια καλή ισορροπία**

Υπάρχουν αρκετοί τρόποι για να ελέγξουμε την ισορροπία. Η κακή ισορροπία είναι άμεσα ορατή, αν σταθείτε στο ένα πόδι και κλείσετε τα μάτια σας. Δοκιμάστε αυτήν την άσκηση για να μάθετε τα επίπεδα σας:

1. Σταθείτε χωρίς παπούτσια σε μια επίπεδη και σταθερή επιφάνεια.
2. Κλείστε τα μάτια σας και σηκώστε το ένα πόδι πάνω από το έδαφος κατά περίπου 15 εκατοστά, η κάμψη στα γόνατά σας να είναι σε γωνία 45 μοιρών.
3. Ξεκινήστε την καταμέτρηση σε δευτερόλεπτα.
4. Πρέπει να σταματήσει η καταμέτρηση όταν το πόδι αρχίζει να μειώνει την απόσταση ή να αγγίζει το έδαφος, τότε ανοίγετε τα μάτια.

Εάν επιτυχώς καταφέρει το σώμα να σταθεί για περισσότερο από 25 δευτερόλεπτα, τότε το σώμα σας είναι σε πολύ καλή κατάσταση. Εάν καταφέρει να το κρατήσει για περισσότερο από 15 δευτερόλεπτα, τότε το σώμα σας είναι καλό. Αλλά εάν είναι σε χαμηλότερο χρόνο από αυτό τότε χρειάζεται βοήθεια!

## **4.4 ) Πώς μπορούμε να βελτιώσουμε την ισορροπία**

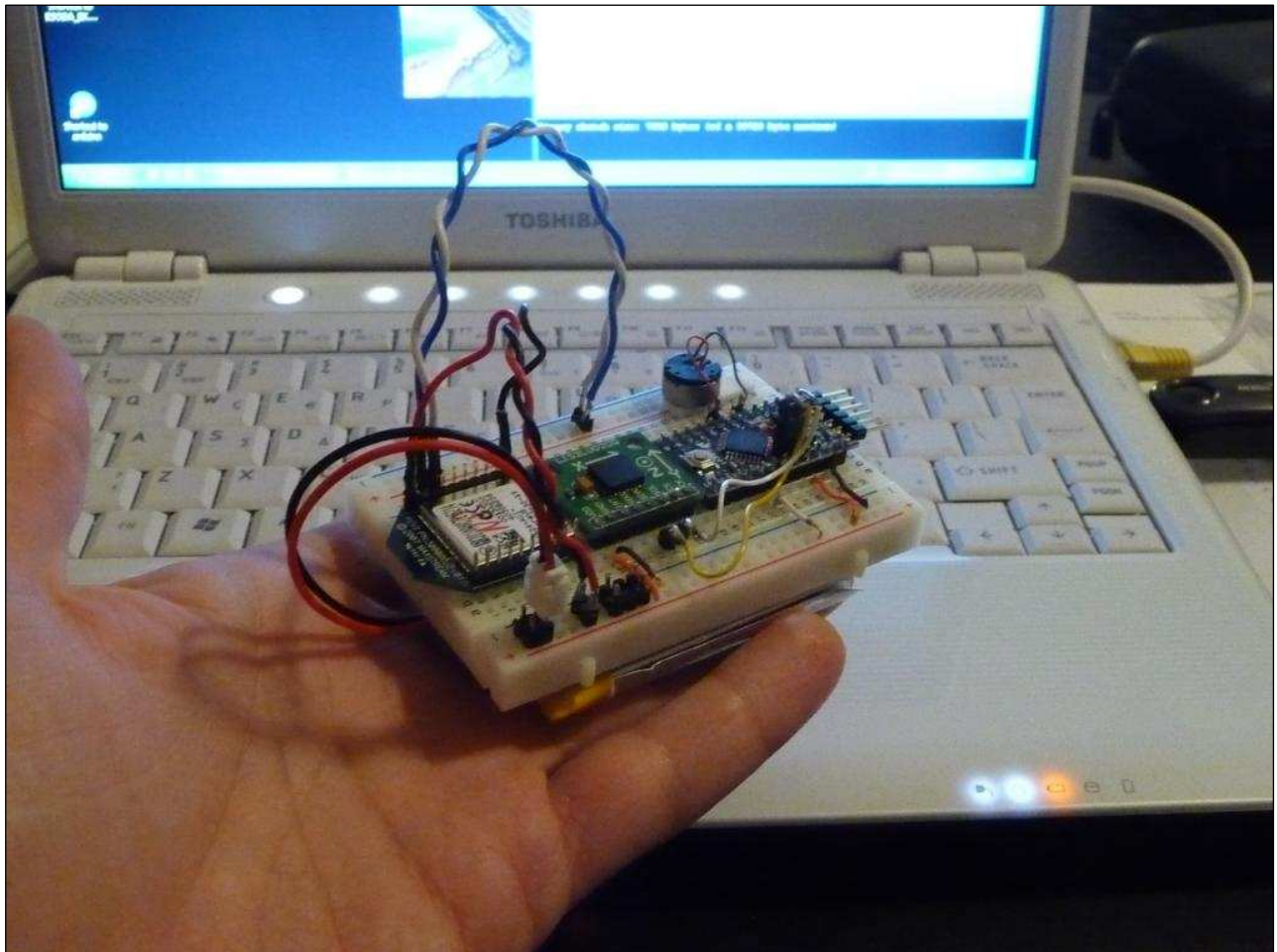
Για να βελτιώσουμε την ισορροπία απαιτείται χρόνος και προσπάθεια. Δεν πρόκειται να βελτιωθεί με μια φορά την ημέρα. Μπορεί να χρειαστούν δύο με τρεις μήνες πριν να παρατηρήσετε βελτίωση. Εδώ είναι μερικές ασκήσεις που μπορείτε να δοκιμάσετε:

1. Βελτίωση της φυσικής αντοχής σε όλο το σώμα. Ασκήσεις που θα βοηθήσουν στην ενίσχυση του πυρήνα και βελτίωση της ισορροπίας. Πολλές ασκήσεις, επίσης, καλό θα είναι να περιλαμβάνουν πολλές κουτσές θέσεις του σώματος, με μερικές ασκήσεις σε προχωρημένα επίπεδα ισορροπίας.

2. Ενσωμάτωση ασκήσεων με χαμήλωμα του σώματος σαν προέκταση του ισχίου, και κάμψη του γόνατος. Ενίσχυση των κάτω μυών -πυρήνων θα ενισχύσουν την ισορροπία.
3. Στάση του σώματος τέτοια ώστε να έχουμε ισορροπία στο ένα πόδι,. Προσπάθεια να σταθεί σε αυτό για 30 δευτερόλεπτα. Επανάληψη της άσκησης με άλλο πόδι. αυτό επαναλαμβάνετε με μάτια κλειστά σε ασταθή επιφάνεια, όπως ένα δίσκος ισορροπίας .
4. Στάση του σώματος με πόδια παράλληλα ή σε έξω στροφή με το υπόλοιπο σώμα σταθερό για 30 δευτερόλεπτα.
5. Περπατώντας όταν θέσει το ένα πόδι ακριβώς μπροστά από το άλλο ή δοκιμάζοντας το περπάτημα σε μια ακτίνα ισορροπίας.

#### 4.5 ) Η εξισορρόπηση των προϊόντων

Υπάρχουν πολλά εξαρτήματα που υπόσχονται να αυξήσουν την ισορροπία. Ένα από αυτά είναι το Ballance. Έχει κάποια πλεονεκτήματα και μπορεί να θεωρηθεί πρόκληση για τους χορευτές ώστε να έχουν βελτίωση από μέρα σε μέρα με τις ασκήσεις, γιατί σίγουρα βοηθάει. είναι μια επένδυση που θα αποφέρει αποτέλεσμα, μακροπρόθεσμα.



**Εικόνα 18 :** Στην εικόνα βλέπουμε ένα αρχικό πλάνο της κατασκευής μας

## 5) Ανάλυση της κατασκευής – μηχανήματος

Για την κατασκευή χρησιμοποιήσαμε διάφορα εξαρτήματα σε συνεργασία , ώστε μετά από μια μία σειρά δοκιμών και πειραμάτων να καταλήξουμε σε αυτά που φαινομενικά είναι πιο σύμφωνα με της προτιμήσεις, πιο εύχρηστα και αποδοτικά.

Στην συνέχεια θα δούμε μια αναλυτική περιγραφή των εξαρτημάτων καθώς της και τη λειτουργία της.

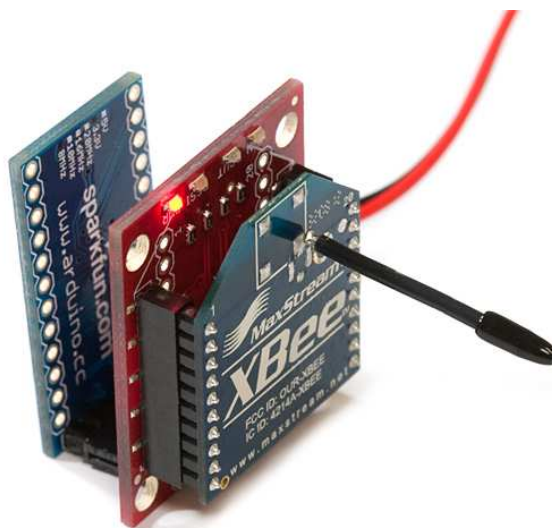
### 5.1 ) Η αρχική σκέψη

**Η αρχική σκέψη ήταν :** η κατασκευή μηχανολογικού εξαρτήματος το οποίο θα βελτιώσει την ισορροπία των χορευτών του κλασικού χορού ( μπαλέτο ) μέσω ενδυνάμωσης των μυών, είτε θα αποκαταστήσει τραυματισμούς των μυών που προκαλούν ανισορροπία του σώματος, σε συνεργασία με έναν δίσκο ισορροπίας.

Ο δίσκος ισορροπίας θέτει το σώμα σε ανισορροπία και έχουμε σαν συνέπεια την ενδυνάμωση των μυών για την αντιμετώπιση της ανισορροπίας.

Μετά από πολύωρες δοκιμές καταλήξαμε σε συνεργασία πάντα με την δασκάλου χορού σε έναν τύπο ασκήσεων που θα πραγματοποιηθούν επάνω στην συσκευή μας από χορεύτριες έτσι ώστε να καταμετρήσουμε τα αποτελέσματα δίνοντας μας πληροφορίες που θα απαντήσουν στο εάν βοηθάει αυτή η συσκευή , και στο πόσο αποτελεσματική είναι για την διατήρηση της σωστής στάσης του σώματος αλλά και την διατήρηση της ισορροπίας.

Πραγματοποιήσαμε δηλαδή μία Εμβιομηχανική έρευνα που περιλαμβάνει αισθητήρες κίνησης, μικροελεγκτές κ.α που θα βοηθήσουν στη συμμετοχή των μυών, ηλεκτρονικούς υπολογιστές, και προγραμματισμό . Έτσι θα έχουμε έναν πολύ ακριβή προσδιορισμό των παραγόντων που επηρεάζουν την ανθρώπινη απόδοση.



**Εικόνα 19:** Σύνδεση wireless μέσω x-bee

**Για την κατασκευή Χρησιμοποιήσαμε:**

**Έναν μικροελεγκτή : Arduino Pro Mini 328 – 5V/16MHz**

**Έναν αισθητήρα τριών αξόνων : Triple Axis Accelerometer Breakout (ADXL335)**

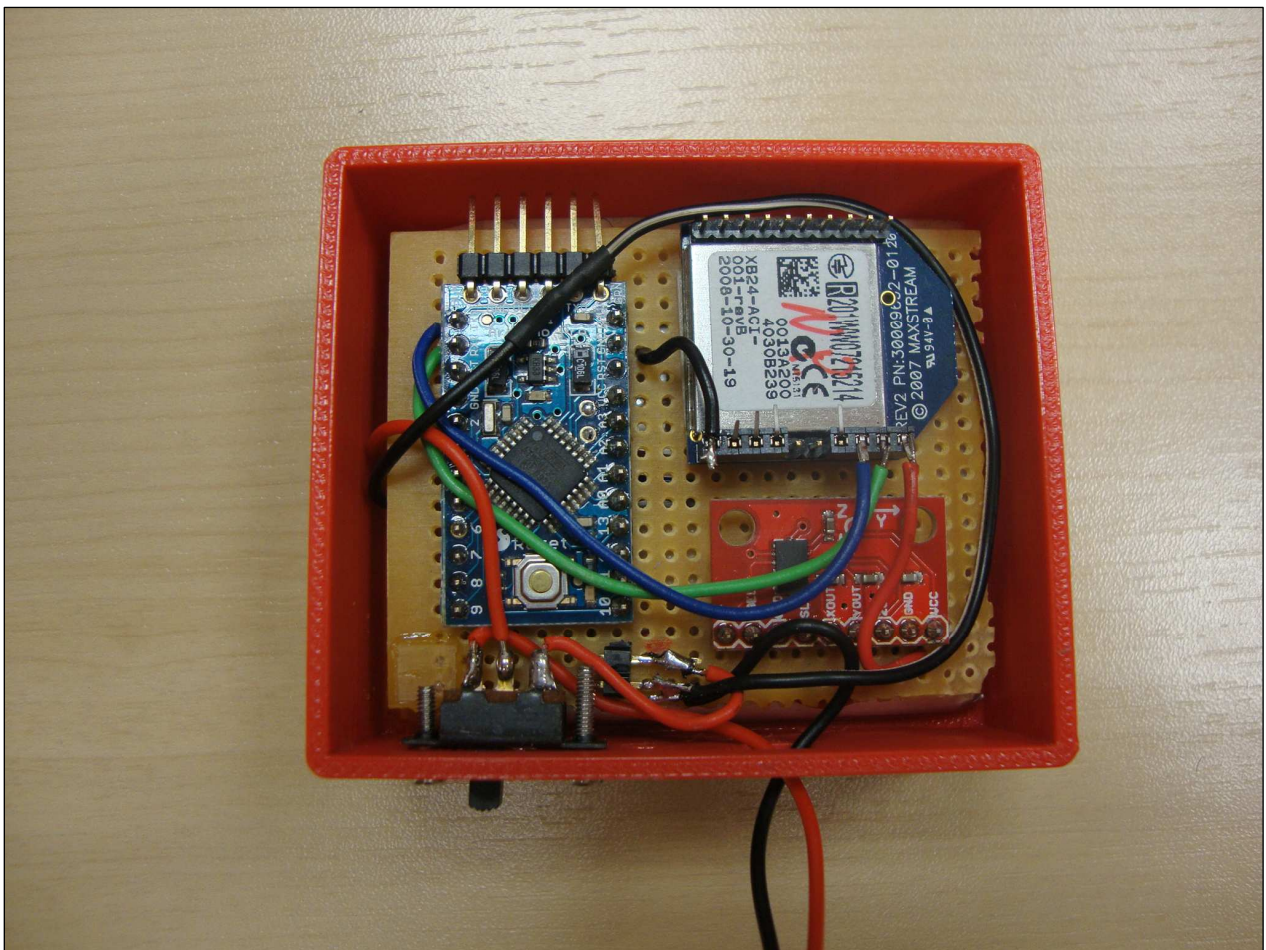
**Μία μπαταρία 5 volt**

**Για την μεταφορά δεδομένων χρησιμοποιήσαμε σύνδεση wireless και USB :**

- **Xbee – USB Board**
- **Xbee Module Chip Antenna**
- **Xbee Module Whip Antenna**



**Απαιτήθηκε επίσης προγραμματισμός και χρήση απλής γλώσσας C++ μέσω προγραμμάτων όπως Labview και Matlab**



**Εικόνα 20 :** Στην εικόνα βλέπουμε συναρμολογημένα τα εξαρτήματα που χρησιμοποιήσαμε

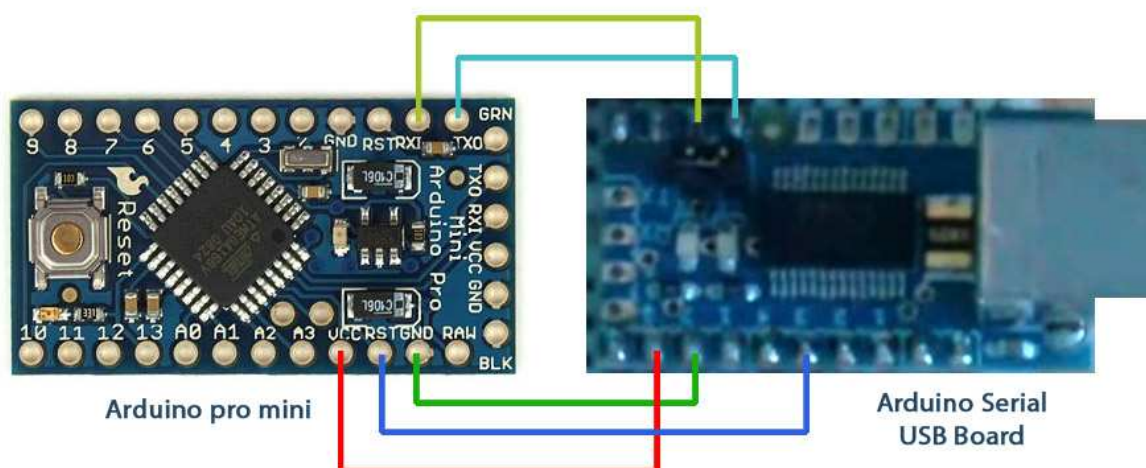
## 5.2 ) Οι Μικροελεγκτές

Ο **μικροελεγκτής** (microcontroller) είναι ένας τύπος επεξεργαστή, ουσιαστικά μια παραλλαγή μικροεπεξεργαστή, ο οποίος μπορεί να λειτουργήσει με ελάχιστα εξωτερικά εξαρτήματα, λόγω των πολλών ενσωματωμένων υποσυστημάτων που διαθέτει. Χρησιμοποιείται ευρύτατα σε όλα τα ενσωματωμένα συστήματα ελέγχου χαμηλού και μεσαίου κόστους, όπως αυτά που χρησιμοποιούνται σε αυτοματισμούς, ηλεκτρονικά καταναλωτικά προϊόντα (από ψηφιακές φωτογραφικές μηχανές έως παιχνίδια), ηλεκτρικές συσκευές και κάθε είδους αυτοκινούμενα τροχοφόρα οχήματα.

Τα πλεονεκτήματα των μικροελεγκτών είναι:

- Αυτονομία, μέσω της ενσωμάτωσης σύνθετων περιφερειακών υποσυστημάτων όπως μνήμες και θύρες επικοινωνίας. Έτσι πολλοί μικροελεγκτές δεν χρειάζονται κανένα άλλο ολοκληρωμένο κύκλωμα για να λειτουργήσουν.
- Η ενσωμάτωση περιφερειακών σημαίνει ευκολότερη υλοποίηση εφαρμογών λόγω των απλούστερων διασυνδέσεων. Επίσης, οδηγεί σε χαμηλότερη κατανάλωση ισχύος, μεγιστοποιώντας τη χωρητικότητα και ελαχιστοποιεί το κόστος της συσκευής στην οποία ενσωματώνεται ο μικροελεγκτής.
- Χαμηλό κόστος.
- Μεγαλύτερη αξιοπιστία, και πάλι λόγω των λιγότερων διασυνδέσεων.
- Μειωμένες εκπομπές ηλεκτρομαγνητικών παρεμβολών και μειωμένη ευαισθησία σε αντίστοιχες παρεμβολές από άλλες ηλεκτρικές και ηλεκτρονικές συσκευές. Το πλεονέκτημα αυτό προκύπτει από το μικρότερο αριθμό και μήκος εξωτερικών διασυνδέσεων καθώς και τις χαμηλότερες ταχύτητες λειτουργίας.
- Περισσότεροι διαθέσιμοι ακροδέκτες για ψηφιακές εισόδους-εξόδους (για δεδομένο μέγεθος ολοκληρωμένου κυκλώματος), λόγω της μη δέσμευσής τους για τη σύνδεση εξωτερικών περιφερειακών.
- Μικρό μέγεθος συνολικού υπολογιστικού συστήματος.

Η βασική αρχιτεκτονική των μικροελεγκτών δεν διαφέρει από αυτή των κοινών μικροεπεξεργαστών, αν και στους πρώτους είναι απαντάται συχνά η αρχιτεκτονική μνήμης, η οποία χρησιμοποιεί διαφορετικές αρτηρίες σύνδεσης της μνήμης προγράμματος και της μνήμης δεδομένων .

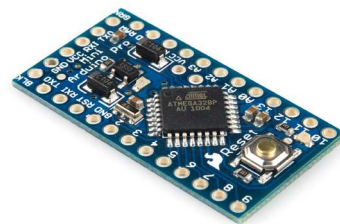


**Εικόνα 21:** Στην εικόνα βλέπουμε έναν μικροελεγκτή Arduino καθώς και τις θύρες που χρησιμοποιεί



## Ο Μικροελεγκτής Arduino

Ο Arduino θα λέγαμε ότι είναι ένα εργαλείο για να κατασκευάσουμε ένα υπολογιστικό σύστημα με την έννοια ότι αυτό θα ελέγχει συσκευές του φυσικού κόσμου, σε αντίθεση με τον κοινό Ηλεκτρονικό Υπολογιστή. Είναι ανοιχτού υλικού και λογισμικού και βασίζεται σε μια αναπτυξιακή πλακέτα που ενσωματώνει επάνω έναν μικροελεγκτή και συνδέεται με τον Η/Υ για να τον προγραμματίσουμε μέσα από ένα απλό περιβάλλον ανάπτυξης.



**Εικόνα 22:** Στην εικόνα βλέπουμε τον μικροελεγκτή Arduino

Ένας Arduino μπορεί να χρησιμοποιηθεί για να αναπτύξουμε διαδραστικά αντικείμενα, να δεχτούμε εισόδους από πληθώρα αισθητηρίων οργάνων και διακόπτες, αλλά και να ελέγχουμε διάφορα φώτα, κινητήρες και άλλες συσκευές εξόδου του φυσικού κόσμου. Τα Projects στον εν λόγω Μικροελεγκτή μπορούν να είναι αυτόνομα (σε επίπεδο hardware) ή να επικοινωνούν με κάποιο software στον Η/Υ του προγραμματιστή (προγράμματα όπως τα Flash).

Οι πλακέτες μπορούν εύκολα να συναρμολογηθούν ακόμη και από έναν αρχάριο ή να αγοραστούν μονταρισμένες. Το περιβάλλον ανάπτυξης του λογισμικού βασίζεται στην γλώσσα προγραμματισμού .

Ο Arduino έχει 14 ψηφιακούς ακροδέκτες Εισόδου/Εξόδου. Αυτοί μπορούν να τεθούν ως είσοδοι ή ως έξοδοι με τις εντολές-συναρτήσεις `pinMode()`, `digitalWrite()`, and `digitalRead()`. Λειτουργούν στα 5 Volts και έχουν την δυνατότητα να παρέχουν ή να καταβυθίζουν ένταση της τάξεως των 40mA. Σε κάθε Pin υπάρχει εσωτερικά ένας αντιστάτης στα 20-50KΩ. Επιπλέον έχει 5 Αναλογικούς ακροδέκτες Εισόδου. Αυτοί μπορούν να διαβάσουν αναλογικές τιμές όπως η τάση μιας μπαταρίας κτλ και να τις μετατρέψουν σε έναν αριθμό από 0-1023. Η μέτρηση της τάσης γίνεται από προκαθορισμένα από 0 έως 5 volts. Εκτός αυτού 6 εκ των 14 ψηφιακών ακροδεκτών οι P3, P5, P6, P9, P10 και P11 έχουν την δυνατότητα να προγραμματιστούν ώστε να λειτουργούν ως Αναλογικές Έξοδοι.

Κάποιοι ακροδέκτες έχουν συγκεκριμένες λειτουργίες.

- Σειριακή Λειτουργία: Χρησιμοποιούνται για λήψη και εκπομπή σειριακών δεδομένων.
- Εξωτερικές Διακοπές: Αυτοί οι ακροδέκτες μπορούν να ενεργοποιούν διακοπές αν ανιχνευθεί παλμός χαμηλής τάσης. Με την χρήση συνάρτησης.
- Παρέχουν Έξοδο 8-bit με χρήση συνάρτησης
- LED: 13. Στον ακροδέκτη 13 υπάρχει ένα ενσωματωμένο LED. Όταν ο ακροδέκτης έχει τιμή HIGH, το LED φωτοβολεί..

Το αναπτυξιακό Arduino τροφοδοτείται είτε από εξωτερική τροφοδοσία είτε απευθείας από την θύρα USB. Η επιλογή της πηγής γίνεται αυτόματα. Ως εξωτερική τροφοδοσία ορίζεται είτε μια μπαταρία, είτε μετασχηματιστής των 9Volt από 220V. Η μπαταρία μπορεί να συνδεθεί στις υποδοχές του Arduino όπου τοποθετούνται ο θετικός πόλος και ο αρνητικός αντίστοιχα. Από την άλλη αν τροφοδοτήσουμε με μετασχηματιστή απλά τοποθετούμε το βύσμα στην υποδοχή που υπάρχει με τον θετικό πόλο στο κέντρο.

Η πλακέτα μπορεί να λειτουργήσει με εξωτερική πηγή από 6 έως 20 Volts. Αν ωστόσο τροφοδοτηθεί με λιγότερα από 7 Volt τα pin εξόδου 5Volt δεν θα καταφέρουν να εξάγουν τάση 5 Volts. Αν από την άλλη δώσουμε πάνω από 12 Volts θα υπερθερμανθεί ο σταθεροποιητής τάσης στην πλακέτα και ενδεχομένως να καταστραφεί. Συνεπώς μια ιδανική τάση είναι τα 9 Volts.

Ο Arduino έχει την δυνατότητα να επικοινωνεί με τον Ηλεκτρονικό Υπολογιστή, έναν άλλον Arduino ή άλλους μικροελεγκτές. Το ολοκληρωμένο ATmega 168 παρέχει σειριακή επικοινωνία η οποία είναι διαθέσιμη από τους ακροδέκτες. Επιπλέον στην αναπτυξιακή πλακέτα του Arduino είναι ενσωματωμένο

ένα ολοκληρωμένο σύστημα το οποίο παρέχει σειριακή επικοινωνία με τον Ηλεκτρονικό Υπολογιστή για προγραμματισμό, πάνω από την θύρα USB με την βοήθεια των ανάλογων FTDI drivers. Οι drivers αυτοί περιλαμβάνονται στο software για τον Arduino και παρέχουν μια ιδεατή θύρα επικοινωνίας στον Ηλεκτρονικό Υπολογιστή για τους σκοπούς της επικοινωνίας.

### 5.3 ) Αισθητήρες επιτάχυνσης τριπλών αξόνων Triple Axis Accelerometer Breakout (ADXL335)

Ένα **επιταχυνσιόμετρο** είναι μια συσκευή που μετρά την ορθή επιτάχυνση . Αυτή δεν είναι απαραίτητα η ίδια με την επιτάχυνση που παρουσιάζει (κατά την αλλαγή της ταχύτητας της συσκευής στο χώρο), αλλά είναι μάλλον το είδος της επιτάχυνσης που σχετίζεται με το φαινόμενο του βάρους που αντιμετωπίζει μια μάζα όταν κινείται μέσα στο πλαίσιο αναφοράς της συσκευής -επιταχυνσιόμετρο . Για ένα παράδειγμα ένα επιταχυνσιόμετρο θα μετρήσει μια τιμή όταν κάθεται στο έδαφος, επειδή εκεί έχει η μάζα, ακόμη και αν δεν αλλάζει ταχύτητα.. Εντούτοις, ένα επιταχυνσιόμετρο στη βαρυτική ελεύθερη πτώση προς το κέντρο της Γης θα μετρήσει μηδενική αξία, διότι, έστω και αν η ταχύτητά του αυξάνεται, είναι σε ένα πλαίσιο αναφοράς στο οποίο είναι αβαρή .



Ένα επιταχυνσιόμετρο μέτρα έτσι **το βάρος ανά μονάδα μάζας**, μια ποσότητα γνωστή και ως συγκεκριμένη δύναμη , ή *G-Force* . Ένας άλλος τρόπος για να γραφτεί αυτό είναι όταν ένα επιταχυνσιόμετρο μετρά την επιτάχυνση της ελεύθερης πτώσης πλαισίου αναφοράς ( αδρανειακό σύστημα αναφοράς ) σε σχέση με το ίδιο (το επιταχυνσιόμετρο).

Τα περισσότερα επιταχυνσιόμετρα δεν εμφανίζουν τις τιμές που μετράνε , αλλά τις παρέχει σε άλλες συσκευές. Τα επιταχυνσιόμετρα έχουν επίσης περιορισμούς στο πόσο γρήγορα θα ανταποκριθούν σε σχέση στις αλλαγές της επιτάχυνση , και στο πως θα ανταποκριθούν στις αλλαγές πάνω από μια ορισμένη συχνότητα της αλλαγής.

**Εικόνα 23:** Στην εικόνα βλέπουμε έναν επιταχυνσιόμετρο.

Είτε διαθέτουν έναν άξονα είτε πολλούς άξονες τα επιταχυνσιόμετρα διατίθενται για την ανίχνευση του μεγέθους και την κατεύθυνση της ομαλής επιτάχυνσης (ή *G-Force* ), και μπορούν να χρησιμοποιηθούν για τον προσανατολισμό (λόγω αλλαγής κατεύθυνσης σύμφωνα με την αλλαγή του βάρους), συντονίζονται με την επιτάχυνση ( εφ 'όσον παράγει *G-Force* ή αλλαγή *G-Force*), τους κραδασμούς , και όλα όσα υπάγονται (μια περίπτωση όπου η ορθή αλλαγή επιτάχυνσης, δεδομένου ότι τείνει προς το μηδέν). Τα επιταχυνσιόμετρα όλο και περισσότερο χρησιμοποιούνται σε φορητές ηλεκτρονικές συσκευές και βίντεο ελεγκτές παιχνιδιών, για να ανιχνεύσουν τη θέση της συσκευής ή να προβλέπουν την εισαγωγή του παιχνιδιού.

Τα επιταχυνσιόμετρα που λειτουργούν κατά ζεύγη επεκτείνονται πάνω από μια περιοχή του χώρου και μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την ανίχνευση διαφορών επιταχύνσεων των πλαισίων των αναφορών

που σχετίζονται με αυτά τα σημεία. Αυτές οι συσκευές ονομάζονται βαρυτικά κλισιόμετρα , επειδή μετρώνε τις κλίσεις στο βαρυτικό πεδίο. Τέτοια ζεύγη επιταχυνσιομέτρων στη θεωρία μπορούν επίσης να είναι σε θέση να ανιχνεύσουν βαρυτικά κύματα .

Ένα επιταχυνσιόμετρο μέτρα σωστή επιτάχυνση , η οποία είναι η επιτάχυνση όπως στην ελεύθερη πτώση ,αυτή είναι που αισθάνονται οι άνθρωποι και τα αντικείμενα. Με άλλα λόγια, σε οποιοδήποτε σημείο του χωροχρόνου η αρχή της ισοδυναμίας εξασφαλίζει την ύπαρξη ενός τοπικού αδρανειακού συστήματος , και ένα επιταχυνσιόμετρο μετρά την επιτάχυνση σε σχέση με αυτό το πλαίσιο. Αυτές οι επιταχύνσεις μετριούνται με βάση την  $G$ -Force .

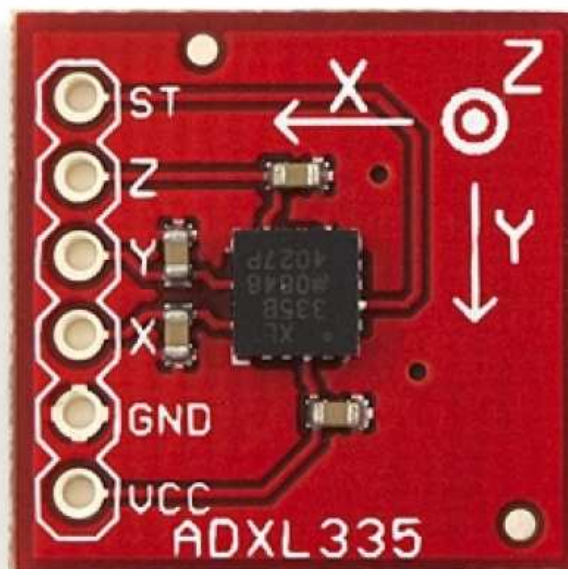
Ένα επιταχυνσιόμετρο ακίνητο ως προς την επιφάνεια της Γης θα δείξει περίπου  $1 g$  προς τα πάνω, επειδή οποιοδήποτε σημείο της επιφάνειας της Γης είναι η επιτάχυνση προς τα πάνω σε σχέση με το τοπικό αδρανειακό σύστημα . Για να αποκτήσετε την επιτάχυνση της κίνησης σε σχέση με τη Γη, έχοντας «βαρύτητα» πρέπει να αφαιρούνται οι επιδράσεις που προκαλούνται από τη σχετική περιστροφή της Γης στο αδρανειακό σύστημα.

Για πρακτικό σκοπό όταν θέλουμε να βρεθεί η επιτάχυνση των αντικειμένων σε σχέση με τη Γη, όπως για χρήση σε ένα αδρανειακό σύστημα πλοήγησης , η γνώση της τοπικής βαρύτητας απαιτείται. Αυτό μπορεί να επιτευχθεί είτε με τη βαθμονόμηση της συσκευής σε κατάσταση ηρεμίας, ή από ένα γνωστό μοντέλο της βαρύτητας κατά προσέγγιση την τρέχουσα θέση.

#### 5.4 ) Η Δομή ενός επιταχυνσιόμετρου

Εννοιολογικά, ένα επιταχυνσιόμετρο συμπεριφέρεται ως μια αδρανή μάζα πάνω σε ένα ελατήριο. Όταν το επιταχυνσιόμετρο μετρήσει επιτάχυνση, η μάζα εκτοπίζεται από σημείο σε σημείο ώσπου να είναι σε θέση να επιταχύνει την μάζα του με τον ίδιο ρυθμό όπως και το περίβλημα. Η μετατόπιση στη συνέχεια θα αποτελέσει την επιτάχυνση.

Σε εμπορικές συσκευές, τα πιεζοηλεκτρικά και τα χωρητικά είναι τα συστατικά που χρησιμοποιούνται συνήθως για τη μετατροπή της μηχανικής κίνησης σε ένα ηλεκτρικό σήμα. Πιεζοηλεκτρικά επιταχυνσιόμετρα βασίζονται σε *piezoceramics*. Οι *piezoresistive* επιταχυνσιόμετρα προτιμώνται σε εφαρμογές υψηλής θερμοκρασίας. Χωρητικά επιταχυνσιόμετρα συνήθως χρησιμοποιούν το πυρίτιο, μικρο-μηχανικά αισθητήριο στοιχείο. Η απόδοσή τους είναι ανώτερη για να επιτευχθεί υψηλή σταθερότητα και τη γραμμικότητα.



**Εικόνα 24:** Στην εικόνα βλέπουμε τους άξονες ενός επιταχυνσιόμετρου

Τα σύγχρονα επιταχυνσιόμετρα είναι συχνά μικρά ηλεκτρομηχανικά συστήματα και είναι πράγματι πολύ απλή ευαίσθητη συσκευή. Κάτω από την επίδραση των εξωτερικών επιταχύνσεων της μάζας φεύγει από την ουδέτερη θέση του. Αυτή η παραμόρφωση μετράται σε ένα αναλογικό ή ψηφιακό σήμα. Αυτή η μέθοδος είναι απλή, αξιόπιστη και χαμηλού κόστους.

Τα περισσότερα επιταχυνσιόμετρα λειτουργούν σε επίπεδο, δηλαδή, έχουν σχεδιαστεί για να είναι ευαίσθητα μόνο σε μια κατεύθυνση στο επίπεδο. Με την ενσωμάτωση δύο συσκευών κάθετα σε ένα ή σε δύο-άξονες μπορεί να λειτουργήσει. Με την προσθήκη ενός επιπλέον μπορούν να μετρηθούν τρεις άξονες. Ένας τέτοιος συνδυασμός έχει πάντα ένα πολύ μικρότερο σφάλμα απόκλισης από τρία ξεχωριστά μοντέλα που συνδυάζονται.

Τα mini επιταχυνσιόμετρα είναι διαθέσιμα σε μια ευρεία ποικιλία μετρήσεων, φθάνοντας έως και χιλιάδες. Ο σχεδιαστής πρέπει να κάνει μια συμβιβαστική λύση μεταξύ της ευαισθησίας και της μέγιστης επιτάχυνσης που μπορεί να μετρηθεί.

### **Οι εφαρμογές τους στη Μηχανική**

Τα επιταχυνσιόμετρα μπορούν να χρησιμοποιηθούν για τη μέτρηση της επιτάχυνσης του οχήματος, για τη μέτρηση της δόνησης σε αυτοκίνητα, μηχανές, τα κτίρια, τα συστήματα ελέγχου των διεργασιών και των εγκαταστάσεων ασφαλείας. Μπορούν επίσης να χρησιμοποιηθούν για τη μέτρηση της σεισμικής δραστηριότητας, κλίση, δονήσεις μηχανή, δυναμική απόσταση και την ταχύτητα με ή χωρίς την επίδραση της βαρύτητας.

### **Δημιουργία και παρακολούθηση των διαρθρωτικών κινήσεων**

Επιταχυνσιόμετρα που χρησιμοποιούνται για τη μέτρηση της κίνησης και της δόνησης μιας δομής που είναι εκτεθειμένη σε δυναμικά φορτία. Τα δυναμικά φορτία προέρχονται από διάφορες πηγές, συμπεριλαμβανομένων:

- Των ανθρώπινων δραστηριοτήτων - περπάτημα, το τρέξιμο, ο χορός
- Για εργασία με μηχανήματα - μέσα σε ένα κτίριο ή στη γύρω περιοχή
- Σε κατασκευαστικές εργασίες - οδήγηση, κατεδάφισης, τη διάτρηση και εκσκαφή
- Μετακίνηση φορτίων σε γέφυρες
- Οχήματα συγκρούσεων
- Κρουστικά φορτία - πτώση συντριμμιών
- Σε φορτία με εσωτερική και εξωτερική έκρηξη
- Σύμπτυξη των δομικών στοιχείων
- Φορτία ανέμου και ριπές ανέμου
- Η πίεση του αέρα έκρηξη
- Η απώλεια της στήριξης, λόγω της αποτυχίας του εδάφους

Μέτρηση και καταγραφή πώς μια δομή ανταποκρίνεται σε αυτές τις εισόδους είναι κρίσιμη για την αξιολόγηση της ασφάλειας και της βιωσιμότητας ενός έργου. Αυτό το είδος της παρακολούθησης ονομάζεται Δυναμική παρακολούθησης.

### **Ιατρικές εφαρμογές**

Μέσα στα τελευταία αρκετά χρόνια, η Nike η Polo και άλλες εταιρείες που έχουν παραχθεί διαθέτουν στο εμπόριο αθλητικά ρολόγια για τους δρομείς που περιλαμβάνουν επιταχυνσιόμετρα για να βοηθήσουν στον προσδιορισμό της ταχύτητας και την απόστασης που διανύει ο δρομέας.

**Το Triple Breakout Accelerometer Άξονα - ADXL335 από ενσωματώνει 3-άξονες και αναλογικό επιταχυνσιόμετρο .**

Μπορεί να μετρήσει στατική επιτάχυνση της βαρύτητας σε κλίση, καθώς και δυναμική επιτάχυνση που προκύπτει από την κίνηση, χτυπημάτων ή κραδασμών.

Οι αισθητήρες είναι συσκευές που μπορούν να μετρήσουν την πρόοδο. Οι ενσωματωμένοι αισθητήρες των μηχανισμών είναι το αποτέλεσμα χρήσης ενός κλειστού βρόχου ελέγχων. Είναι χαμηλής ισχύος, διαθέτουν 3-αξονικό επιταχυνσιόμετρο με υψηλή ανάλυση (13-bit) μετρήσεων ,ψηφιακή έξοδο των δεδομένων που έχει μορφοποιηθεί ως 16-bit .

Παρέχονται αρκετές ειδικές λειτουργίες ανίχνευσης. Αισθητήρες ανιχνεύουν την παρουσία ή την απουσία της κίνησης και, αν η επιτάχυνση σε οποιοδήποτε άξονα υπερβαίνει το επίπεδο. Είναι χαμηλής κατανάλωσης ενέργειας και επιτρέπουν κίνηση που βασίζεται διαχείριση της ενέργειας και ενεργό μέτρηση της επιτάχυνσης σε εξαιρετικά χαμηλή κατανάλωση ισχύος.

### **5.5 ) Για την μεταφορά δεδομένων χρησιμοποιήσαμε XBee modems**

XBee modems: είναι ένας από τους ευκολότερους τρόπους για να δημιουργήσετε ένα ασύρματο δίκτυο. Μας προσφέρει μια πολύ αξιόπιστη και απλή επικοινωνία μεταξύ μικροελεγκτών, ηλεκτρονικών υπολογιστών, και άλλων συστημάτων, με μια σειριακή θύρα, που υποστηρίζεται από πολλά δίκτυα.

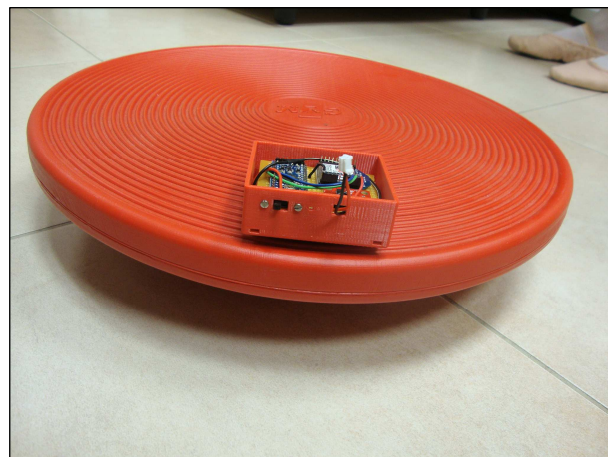


**Εικόνα 25:** Φωτογραφία XBee που χρησιμοποιεί σύνδεση μέσωUSB

## 5.6 ) Η συσκευή μας και οι λειτουργίες της

Η συσκευή μας τοποθετείται επάνω στο *balance* όπως βλέπουμε δεξιά , κατά τη διάρκεια της μέτρησης, στο μπροστινό μέρος , έτσι ώστε όταν βρίσκονται επάνω οι χορεύτριες να μην ενοχλεί και να είναι στην ίδια ευθεία με το κέντρο βάρους τους.

Ο δίσκος ισορροπίας έχει από κάτω μία αρκετά μεγάλη ανοιχτή καμπύλη στη βάση, ώστε να είναι εύκολο και σε αρχάριες κοπέλες να το χρησιμοποιήσουν σε ασκήσεις χωρίς ιδιαίτερα μεγάλη δυσκολία.



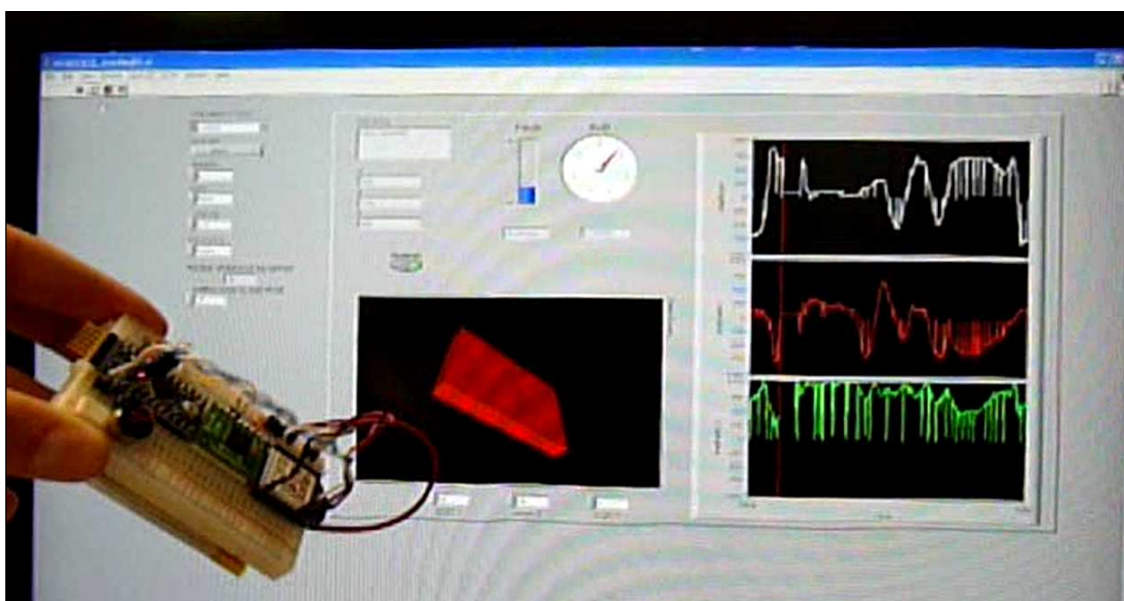
### Εικόνα 26-27 : Ο δίσκος ισορροπίας με το εξάρτημα στην μπροστινή και πλάγια όψη



Αφού λοιπόν ελέγξουμε την τάση της μπαταρίας και πραγματοποιήσουμε την σύνδεση με τον υπολογιστή το μηχανήμα μας είναι έτοιμο να λειτουργήσει στο προγραμματιστικό του περιβάλλον.

Στη συνέχεια ανεβαίνει η χορεύτρια σε μία από τις επιλεγμένες θέσεις, έως ότου σταθεροποιηθεί και αρχίζει η καταγραφή των δεδομένων μέσω υπολογιστικού προγράμματος , προσπαθεί να κρατήσει ισορροπία και να βρίσκεται στο κέντρο των αξόνων  $\chi$ ,  $\psi$ ,  $\zeta$  για διάστημα 30' δευτερολέπτων. Αυτό επαναλαμβάνετε για όλες τις θέσεις . ( 6 στάσεις του σώματος)

Σε όλη την διάρκεια της μέτρησης υπάρχει επίβλεψη τόσο για την διόρθωση της θέσης όσο και για την ασφάλεια της ιδίως όταν πραγματοποιεί κάποια στάση με κλειστά τα μάτια. Παρατηρούμε ότι για να έχουμε το καλύτερο δυνατό αποτέλεσμα απαιτείται συγκέντρωση καθ' όλη την διάρκεια , τέντωμα των μυών και προσήλωση στο κράτημα του πυρήνα του σώματος.




Εικόνα 28: Παρατηρούμε σύμφωνα με την κίνηση του μηχανήματος τους άξονες  $\chi$ ,  $\psi$ ,  $\zeta$ .

## 6) Εγκρίσεις – Ερωτηματολόγια

### 6.1 ) Τα ερωτηματολόγια:

Κατά την διάρκεια την εκπόνησης της πτυχιακής άσκησης χρειάστηκε η καταγραφή μετρήσεων που πάρθηκαν από χορεύτριες διαφόρων επιπέδων και ηλικιών . Γι' αυτό το λόγο θεωρήθηκε καλό να υπάρχουν μέσα στην έρευνα που πραγματοποιήθηκε κάποιο είδος ερωτηματολογίου το οποίο μας δίνει διάφορες πληροφορίες και τις εκάστοτε κοπέλες ,ώστε να είναι πιο εύκολη η καταγραφή και η ανάλυση των αποτελεσμάτων . Στην παρακάτω εικόνα υπάρχει το τελικό ερωτηματολόγιο :


	<b><u>ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟ</u></b>
	<i>ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ: Ανάπτυξη διάταξης μετρήσεως κλίσης τμημάτων σώματος κατά τον χορό</i>
<b>ΕΠΙΠΕΔΟ ΤΑΣΗΣ:</b>	
<b>ΟΝΟΜΑ:</b>	
<b>ΕΠΗΘΕΤΟ:</b>	
<b>ΕΤΟΣ ΓΕΝΝΗΣΗΣ:</b>	
<b>ΥΨΟΣ:</b>	
<b>ΒΑΡΟΣ:</b>	
<b>ΩΡΕΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ ΧΟΡΟΥ ΤΗΝ ΕΒΔΟΜΑΔΑ:</b>	
<b>ΩΡΕΣ ΠΑΡΑΚΟΛΟΥΘΗΣΗΣ ΤΕΛΕΥΤΑΙΕΣ 6 ΕΒΔΟΜΑΔΕΣ:</b>	
<b>ΠΑΛΑΙΟΤΕΡΟΣ ΤΡΑΥΜΑΤΙΣΜΟΣ:</b>	
<b>ΥΠΑΡΧΕΙ ΚΑΠΟΙΑ ΧΡΟΝΙΑ ΑΣΘΕΝΕΙΑ;</b>	
<b>ΠΟΣΑ ΧΡΟΝΙΑ ΑΣΧΟΛΕΙΣ ΑΙ ΜΕ ΤΟΝ ΧΟΡΟ;</b>	
<b>ΚΑΝΕΙΣ ΚΑΠΟΙΟ ΑΛΛΟ ΑΘΛΗΜΑ;</b>	
<b>ΑΝ ΝΑΙ ΠΟΣΟ ΚΑΙΡΟ ΚΑΙ ΠΟΙΟ ΑΘΛΗΜΑ;</b>	
<b>ΠΟΙΑ ΕΙΝΑΙ Η ΓΝΩΜΗ ΣΟΥ ΓΙΑ ΤΟ ΜΗΧΑΝΗΜΑ;</b>	
<b>ΠΙΣΤΕΥΕΙΣ ΟΤΙ ΣΕ ΕΧΕΙ ΩΦΕΛΗΣΕΙ ΕΤΗΝ ΙΕ ΟΡΡΟΠΙΑ ΚΑΙ ΕΤΗΝ ΕΥΦΥΓΡΑΜΜΙΣΗ ΤΟΥ ΣΩΜΑΤΟΣ ΣΟΥ;</b>	

**Εικόνα 29:** Το ερωτηματολόγιο που χρησιμοποιήθηκε στην έρευνα

## 6.2 ) Εγκρίσεις :

Σίγουρα λόγω του ότι οι κοπέλες είναι διαφόρων ηλικιών θεωρήθηκε σωστό να υπάρχει οπωσδήποτε έγκριση γονέων ( για τις ανήλικες χορευτρίες) για την χρησιμοποίηση των δεδομένων που πήραμε για την εργασία, όπου όλα τα στοιχεία θα διατηρηθούν κρυφά για λόγους ασφάλειας προσωπικών δεδομένων.

Στην συνέχεια βλέπουμε την έγκριση που υπογράφηκε από τους γονείς και από τους μαθητές:



**ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ  
ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ  
ΙΔΡΥΜΑ ΚΡΗΤΗΣ**

**ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ: Ανάπτυξη διάταξης μετρήσεως κλίσης  
τιμημάτων σώματος κατά τον χορό**

**Φύλλο Πληροφοριών Γονέα**

**Τίτλος έργου**

Ανάπτυξη διάταξης μετρήσεως κλίσης τιμημάτων σώματος κατά τον χορό στους έφηβους προ-επαγγελματικούς χορευτές και γυμναστές αγώνων στο Ηράκλειο.

**Τι αφορά το πρόγραμμα;**

Ο σκοπός του προγράμματος είναι να ερευνηθεί η ευστάθεια του σώματος στους χορευτές και γυμναστές. Η Ισορροπία είναι η ικανότητα διατήρησης της θέσης του σώματος (στατική ισορροπία) ή η ικανότητα επανόρθωσης της θέσης του σώματος κατά τη διάρκεια ή μετά από μία κίνηση (δυναμική ισορροπία). Σε πολλές περιπτώσεις, κρίνεται ως πλεονέκτημα στις δραστηριότητες όπως ο χορός και η γυμναστική, οι οποίες απαιτούν την αυξανόμενη ευελιξία. Η προπόνηση ισορροπίας χρησιμοποιείται κυρίως από τους χορευτές και τους αθλητές της γυμναστικής. Ακόμα χρησιμοποιείται για την αποκατάσταση τραυματισμών του γόνατος, της ποδοκνημικής άρθρωσης και τελευταία και στην αποκατάσταση τραυματισμών της σπονδυλικής στήλης. Προπόνηση ισορροπίας συνεπάγεται προπόνηση ιδιοδεκτικότητας

Οι στόχοι του ερευνητικού προγράμματος είναι να εξετάσουν:

- i. Βελτίωση της στάσης του σώματος στους έφηβους προ-επαγγελματικούς χορευτές και γυμναστές αγώνων.
- ii. Τα σχεδιαγράμματα τραυματισμών και τις δεξιότητες ισορροπίας των αθλητών.
- iii. Μείωση των τραυματισμών και βελτίωση των επιδόσεων για έναν αθλητή στο χορό ή τη γυμναστική.

**Τι περιλαμβάνει το πρόγραμμα;**

1. Ο σκοπός αυτού του προγράμματος έχει εξηγηθεί στο/η (όνομα ακαδημίας) σχολή/λέσχη και έχει δοθεί έγκριση για τη μελέτη που πραγματοποιείται.
2. Ο γιος/η κόρη σας που είναι ηλικίας 10-17 ετών καλείται για να συμμετέχει στη μελέτη. Θα αξιολογηθεί χρησιμοποιώντας έναν απλό πίνακα ελέγχου που θα εξετάσει τις μετρήσεις κλίσεων τιμημάτων σώματος κατά τον χορό. Μπορούμε να φωτογραφίσουμε μερικές από αυτές τις μετρήσεις αλλά μόνο εάν εσείς και το παιδί σας συμφωνείτε με αυτό. Θα αξιολογήσουμε έπειτα και τον τρόπο ισορροπίας χρησιμοποιώντας μια απλή δοκιμή.

**Εικόνα 30:** Στην εικόνα βλέπουμε την έγκριση που υπογράφηκε από τους γονείς



3. Το παιδί σας θα κληθεί επίσης να συμπληρώσει ένα σύντομο ερωτηματολόγιο για την υγεία του και γενικά για τον τρόπο διαβίωσής του καθώς και για προηγούμενους τραυματισμούς. Τα αποτελέσματα του χορού ή της γυμναστικής θα συμπεριληφθούν στα συνολικά αρχεία για να ολοκληρώσουν ένα προφίλ για κάθε συμμετέχοντα. Η συμμετοχή στην έρευνα δεν πρόκειται να ξεπεράσει τα 30 λεπτά.

#### **Συγκατάθεση**

Το πρόγραμμα έχει λάβει την υποστήριξη του Επισκευολή Δασκάλου της σχολής/λέσχης του παιδιού σας και έχει εγκριθεί από το Τεχνολογικό Εκπαιδευτικό Ίδρυμα του Ηρακλείου της Επισκευολής Ηθών Εκπαίδευσης.

Παρακαλώ υπογράψτε και στείλετε το συνημμένο Έντυπο Συγκατάθεσης Γονέα που δείχνει εάν είστε σύμφωνοι για τη συμμετοχή του γιου/κόρη σας σε αυτό το ερευνητικό πρόγραμμα.

Παρακαλώ επίσης εξασφαλίστε ότι ο γιος/κόρη έχει καλύψει τους σκοπούς του προγράμματος και έχει υπογράψει το συνημμένο Δημόσιο Έγγραφο Συγκατάθεσης για να δείξει ότι είναι σύμφωνος/η στο να συμμετέχει.

Τα παιδιά θα περιληφθούν στο πρόγραμμα εφόσον το Γονικό Έντυπο Συγκατάθεσης και η Δημόσια Μορφή Συγκατάθεσης έχουν υπογραφεί και έχουν σταλλθεί για να δείξουν ότι από κοινού (γονέας-τέκνο) είναι σύμφωνοι για τη συμμετοχή στο ερευνητικό πρόγραμμα.

#### **Οφέλη**

Αυτή η μελέτη θα υπολογίσει την ισορροπία του σώματος μεταξύ των νέων χορευτών και γυμναστών στις περιοχές του Ηρακλείου. Όταν τελειώσει το πρόγραμμα, θα επιστρέψουμε στη σχολή για μια παρουσίαση των γενικών αποτελεσμάτων, για τους γονείς και τους δασκάλους των παιδιών. Οι συλλεγμένες πληροφορίες θα χρησιμοποιηθούν για να αυξήσουν τη συνειδητοποίηση αυτού του όρου μεταξύ των δασκάλων χορού, γονέων, παιδιών και των προπονητών γυμναστικής. Αυτό θα βοηθήσει στην εξασφάλιση των κατάλληλων μέτρων που λαμβάνονται για να υποστηρίξουν το παιδί σας μέσω της συμμετοχής του.

#### **Εμπιστευτικότητα**

Όλες οι πληροφορίες που θα συλλεχθούν θα διατηρηθούν εμπιστευτικά και μόνο τα μέλη της έρευνας θα μπορούν να τις δουν. Θα χρησιμοποιηθούν για μελλοντικές δημοσιεύσεις και παρουσιάσεις αλλά τα στοιχεία θα είναι ακόνυμα έτσι ώστε το παιδί σας να μην είναι ευπροσδιόριστο. Η συμμετοχή είναι εθελοντική και το παιδί είναι ελεύθερο να αποσυρθεί σε οποιοδήποτε στάδιο. Εάν θα θέλατε κάποιες επιπρόσθετες πληροφορίες, παρακαλώ επικοινωνήστε μαζί μου στις παρακάτω πληροφορίες.

***Εικόνα 31: Στην εικόνα βλέπουμε την έγκριση που υπογράφηκε από τους γονείς***

Σας ευχαριστώ για το χρόνο σας,

Wendy Timmons (2810) 651 6596 email: wendy.timmons@ed.ac.uk

**Ερευνητική Ομάδα**

Το πρόγραμμα αναλαμβάνεται από μια ομάδα ερευνητών που βρίσκονται στη σχολή Ακαδημίας Χορού σε συνεργασία με το Τεχνολογικό Εκπαιδευτικό Ίδρυμα Ηρακλείου

Wendy Timmons (Lead researcher), Βοήθης Αχυλλέας Επίκουρος Καθηγητής Μηχανολογίας Πατρομχελάκης Νικόλαος Μηχανολόγος, Ανδρέας Καλιβιανάκης Μηχανολόγος, Ταμβάκη Χριστιάνα Φοιτήτρια Μηχανολογίας

***Εικόνα 32:*** Στην εικόνα βλέπουμε την έγκριση που υπογράφηκε από τους γονείς

**Εγγραφο Συγκατάθεσης Γονέα**

**Ερευνητικό Πρόγραμμα Ανάπτυξη διέταξης μετρήσεως κλίσης τμημάτων σώματος κατά τον χορό**

Έχω διαβάσει και έχω κατανοήσει όλες τις πληροφορίες που περιλαμβάνονται στο πρόγραμμα.

Έχω κατανοήσει ότι το παιδί μου θα πάρει μέρος σε σύντομες δραστηριότητες για να αξιολογηθεί η ευελιξία και η ευστόθεια του σώματος και ότι θα κληθεί να συμπληρώσει ένα ερωτηματολόγιο για την υγεία του και την ευημερία του.

Γνωρίζω ότι οποιαδήποτε συλλεχθείσες πληροφορίες θα είναι ανώνυμες και ότι το παιδί μου δεν θα είναι ευπροσδιόριστο από το όνομά του σε οποιαδήποτε εκθέσεις ή παρουσιάσεις.

Ναι, δίνω την άδειά μου για να συμμετέχει το παιδί μου.

Όχι, δεν δίνω την άδειά μου για να συμμετέχει το παιδί μου |

Όνομα  
παιδιού.....  
.....

Όνομα  
Γονέο/Κηδεμόνα.....  
.....

Υπογραφή.....

Ημερομηνία.....

**Εικόνα 33 : Στην εικόνα βλέπουμε την έγκριση που υπογράφηκε από τους γονείς**



ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ  
ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ  
ΙΔΡΥΜΑ ΚΡΗΤΗΣ

## ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΕΥΕΤΑΘΙΑΣ ΤΟΥ ΣΩΜΑΤΟΣ

### Δημόσιο Έγγραφο Πληροφοριών

Τι είναι το Ερευνητικό Πρόγραμμα Ανάπτυξης διάταξης μετρήσεων κλίσης τμημάτων σώματος κατά τον χορό;

Το Ερευνητικό Πρόγραμμα Ανάπτυξης διάταξης μετρήσεων κλίσης τμημάτων σώματος κατά τον χορό πραγματοποιείται στις σχολές χορού και τις γυμναστικές λέσχες στην περιοχή του Ηρακλείου για να ερευνηθεί πώς είναι η ισορροπία στους χορευτές και τους γυμναστές. Ισορροπία είναι η ικανότητα διατήρησης της θέσης του σώματος (στατική ισορροπία) ή η ικανότητα επανάκτησης της θέσης του σώματος κατά τη διάρκεια ή μετά από μία κίνηση (δυναμική ισορροπία). Αυτό είναι σημαντικό διότι, η προπόνηση ισορροπίας αυξάνει την αίσθηση και την αντίληψη για τη θέση του σώματος στο χώρο. Αυτό το πρόγραμμα εκτελείται από τους ερευνητές στο Τεχνολογικό Ίδρυμα Ηρακλείου.

### Πώς σχετίζεται αυτό με εμένα;

Όλοι οι χορευτές και οι γυμναστές ηλικίας 10-17 ετών στη σχολή σας θα κληθούν να συμμετέχουν. Αρχικά, θα παρατηρήσουμε την κλίση διαφόρων τμημάτων του σώματος όπως είναι τα γόνατα, η λεκάνη και τα δάχτυλα για να δούμε εάν είστε σταθεροί. Θα μπορούσαμε να φωτογραφήσουμε τις αρθρώσεις σας μόνο εάν είστε σύμφωνοι με αυτό. Έπειτα, θα σας ζητηθεί να πραγματοποιήσετε μία απλή δοκιμασία ισορροπίας κατά τη διάρκεια του χρόνου. Τέλος, θα σας ζητηθεί να συμπληρώσετε ένα ερωτηματολόγιο, το οποίο θα περιλαμβάνει μερικές ερωτήσεις για τον εαυτό σας, το πώς αισθάνεστε, την υγεία σας και πρόσφατους τραυματισμούς. Τα αποτελέσματα από τις εξετάσεις χορού ή τους γυμναστικούς διαγωνισμούς θα ληφθούν από τη σχολή. Η όλη διαδικασία θα διαρκέσει περίπου 30 λεπτά.

### Χρησιμότητα των αποτελεσμάτων

Τα αποτελέσματα θα βοηθήσουν στο να κατανοήσουμε καλύτερα την ισορροπία του σώματος στους χορευτές και τους γυμναστές στο Ηράκλειο. Τα αποτελέσματα θα περιληφθούν σε εκθέσεις που ελπίζουμε ότι θα ενδιαφέρουν νέα άτομα, τους γονείς, τους δασκάλους και άλλους ερευνητές. Τα αποτελέσματα μπορούν επίσης να χρησιμοποιηθούν για να βοηθήσουν την υποστήριξη δασκάλων χορευτών και γυμναστών. Επίσης, θα επιστρέψουμε στη σχολή σας μετά από τη μελέτη μας για να σας ενημερώσουμε για τα αποτελέσματα.

### Εμπιστευτικότητα

Οτιδήποτε μας πείτε θα είναι άκρως εμπιστευτικό. Μόνο η ερευνητική ομάδα θα μπορεί να δει τις απαντήσεις σας. Ούτε οι γονείς, ούτε οι δάσκαλοι θα μπορούν να δουν τι έχετε γράψει. Το όνομά σας δεν θα αναφέρεται σε καμία έκθεση η οποία θα περιλαμβάνεται στο πρόγραμμα.

***Εικόνα 34: Στην εικόνα βλέπουμε την έγκριση που υπογράφηκε από τις χορεύτριες***

Το πρόσωπό σας δεν θα φαίνεται σε καμία φωτογραφία. Τα αποτελέσματα από τον χορό θα χρησιμοποιηθούν από την ερευνητική ομάδα αλλά δεν θα χρησιμοποιηθούν για επιλογή.

**Συγκατάθεση**

Πληροφορίες θα συλλεχθούν μόνο από εκείνους οι οποίοι επιθυμούν να λάβουν μέρος στο πρόγραμμα. Παρακαλώ υπογράψτε το Έγγραφο Συγκατάθεσης για να δείξετε ότι είστε σύμφωνοι με τη συμμετοχή σας στην έρευνα. Στον γονέα σας έχουν δοθεί επίσης πληροφορίες για την έρευνα και θα πρέπει να υπογράψει το έγγραφο συγκατάθεσης για να δείξει ότι είναι σύμφωνος με την συμμετοχή σας. Εάν αλλάξετε γνώμη και αποφασίσετε ότι δεν θέλετε να συμμετέχετε άλλο στην έρευνα τότε μπορείτε να σταματήσετε σε οποιοδήποτε στάδιο και αν βρίσκεστε.

**Δημόσιο Έγγραφο Συγκατάθεσης**

**ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΕΥΣΤΑΘΙΑΣ ΤΟΥ ΣΩΜΑΤΟΣ**

Έχω κατανοήσει τι περιλαμβάνει το πρόγραμμα και τι θα μου ζητηθεί.

Έχω κατανοήσει ότι θα κληθώ να συμμετέχω σε σύντομες δοκιμασίες ευστάθειας και ισορροπίας και ότι θα μου ζητηθεί να συμπληρώσω ένα ερωτηματολόγιο το οποίο θα αφορά στην υγεία μου και την ευημερία μου.

Συμμετέχω στην Έρευνα με ελεύθερη βούληση και γνωρίζω ότι μπορώ να αλλάξω τη γνώμη μου οποιαδήποτε στιγμή.

Γνωρίζω ότι τα αποτελέσματα μπορεί να συμπεριληφθούν σε εκθέσεις αλλά κανένας δεν θα είναι ικανός να με αναγνωρίσει από αυτές.

Όνομα.....

Υπογραφή..... Ημερομηνία.....  
.....

■

***Εικόνα 35: Στην εικόνα βλέπουμε την έγκριση που υπογράφηκε από τις χορεύτριες***

## 7) Μετρήσεις – Διαγράμματα και Συμπεράσματα τους

### 7.1 ) Οι μετρήσεις

Μετά από την πραγματοποίηση της λειτουργίας της συσκευής στέλνοντας τα δεδομένα μας στον υπολογιστή βγάλαμε τα διαγράμματα βάση των μετρήσεων που γίνανε.

Παρακάτω παρουσιάζετε ένα δείγμα μετρήσεων που πραγματοποιήθηκε σε διάστημα 6 εβδομάδων στις 6 βασικές επιλεγμένες θέσεις με ανοιχτά και κλειστά μάτια από χορεύτριες διαφόρων επιπέδων.

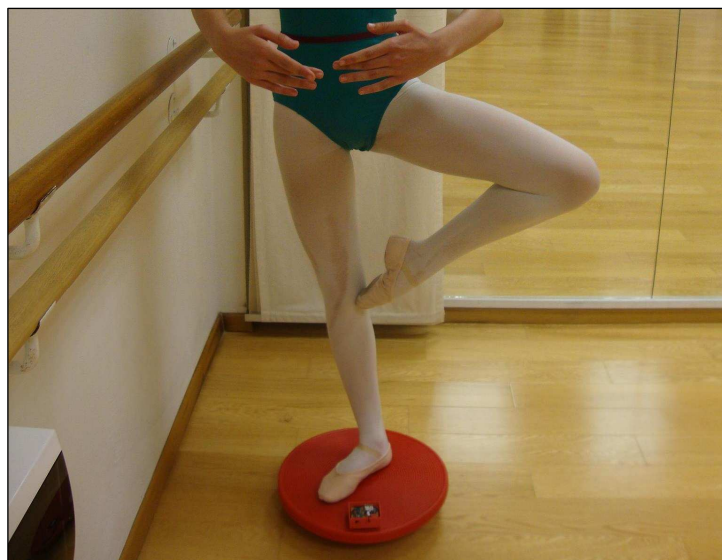
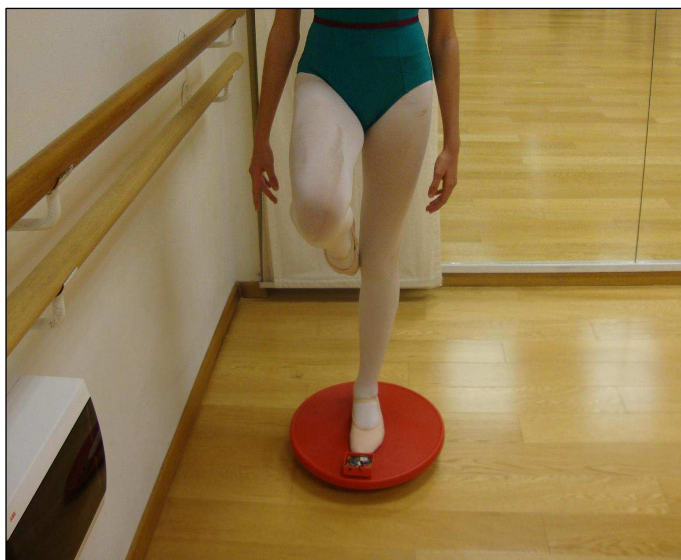


**Εικόνα 36:** Στην εικόνα βλέπουμε την χορεύτρια που κρατάει ισορροπία για 30'' επάνω στο balance στην πρώτη θέση, αρχικά με ανοιχτά μάτια και στην συνέχεια με κλειστά. Ομοίως έγινε και με τις υπόλοιπες χορεύτριες.



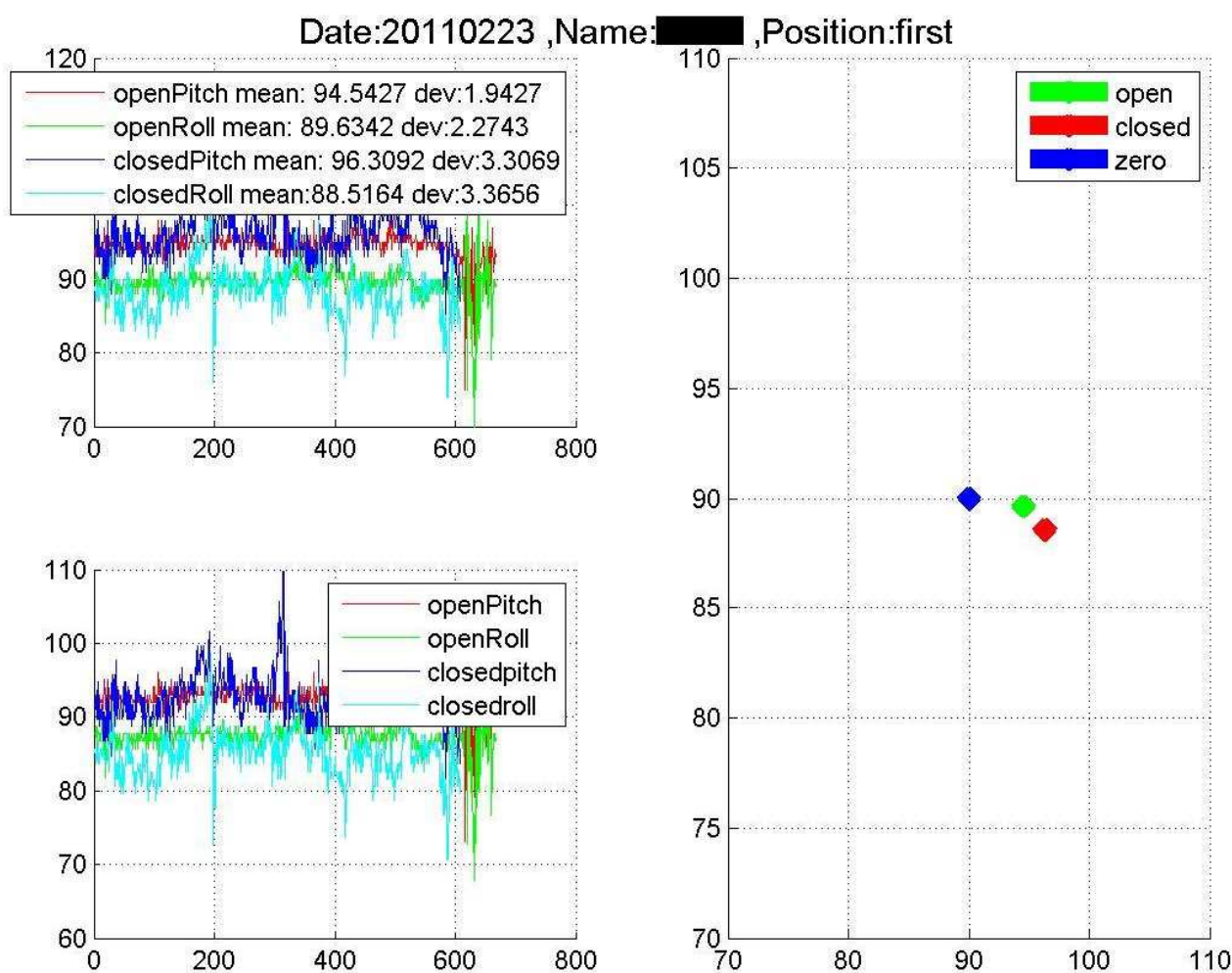
**Εικόνα 37:** Δεξιά η χορεύτρια στέκετε με παράλληλα πόδια κρατώντας ισορροπία 30'', όπως και πριν. Ομοίως με την πρώτη θέση, η μέτρηση έγινε με ανοιχτά μάτια και στην συνέχεια με κλειστά.

**Εικόνες 38-39:** Στις εικόνες που βρίσκονται από κάτω βλέπουμε άλλες δύο στάσεις (αριστερά retire παράλληλο και δεξιά retire passe) του σώματος στις οποίες πήραμε μετρήσεις από τις χορεύτριες, σταθήκανε ξεχωριστά στο κάθε πόδι, για 30'' στην κάθε στάση με ανοιχτά και κλειστά μάτια.



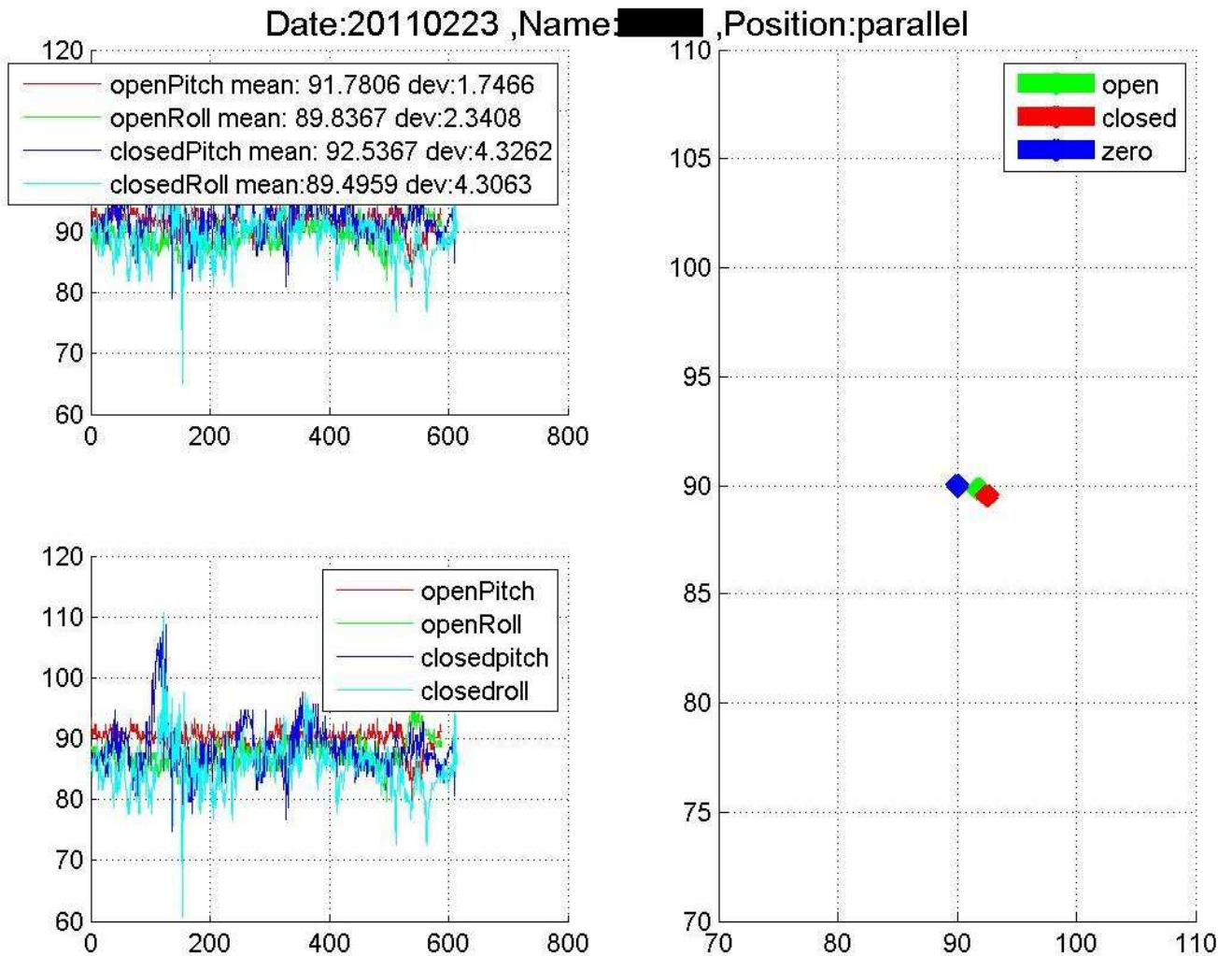
## 7.2 ) Τα διαγράμματα

Τα διαγράμματα που θα δούμε στην συνέχεια απεικονίζουν την κλίση του σώματος των χορευτριών σύμφωνα με τα δεδομένα  $\chi$ ,  $\psi$  και  $\zeta$  που στάλθηκαν στον υπολογιστή και βάση αυτών φτιάχτηκαν και τα διαγράμματα της κάθε στάσης (υπάρχει 1 σειρά δείγματος διαγραμμάτων από την κάθε στάση, έχουμε πάρει τις ίδιες από όλες τις χορεύτριες, αλλά εδώ θα αναλύσουμε της μιας, με τον ίδιο τρόπο γίνεται και στις υπόλοιπες)



**Διάγραμμα 40:** Σε αυτό το διάγραμμα η χορεύτρια είναι στην πρώτη θέση που είδαμε προηγουμένως. Μπορούμε να συγκρίνουμε την επίδοσή της με ανοιχτά μάτια και με κλειστά σε σχέση με το κέντρο 90 όπου έπρεπε να βρίσκονται, και επίσης μπορούμε να δούμε πως έχει κινηθεί στον  $\chi$  και  $\psi$  άξονα (Pitch-Roll).

**Μέτρηση χορεύτριας με παράλληλα πόδια:**

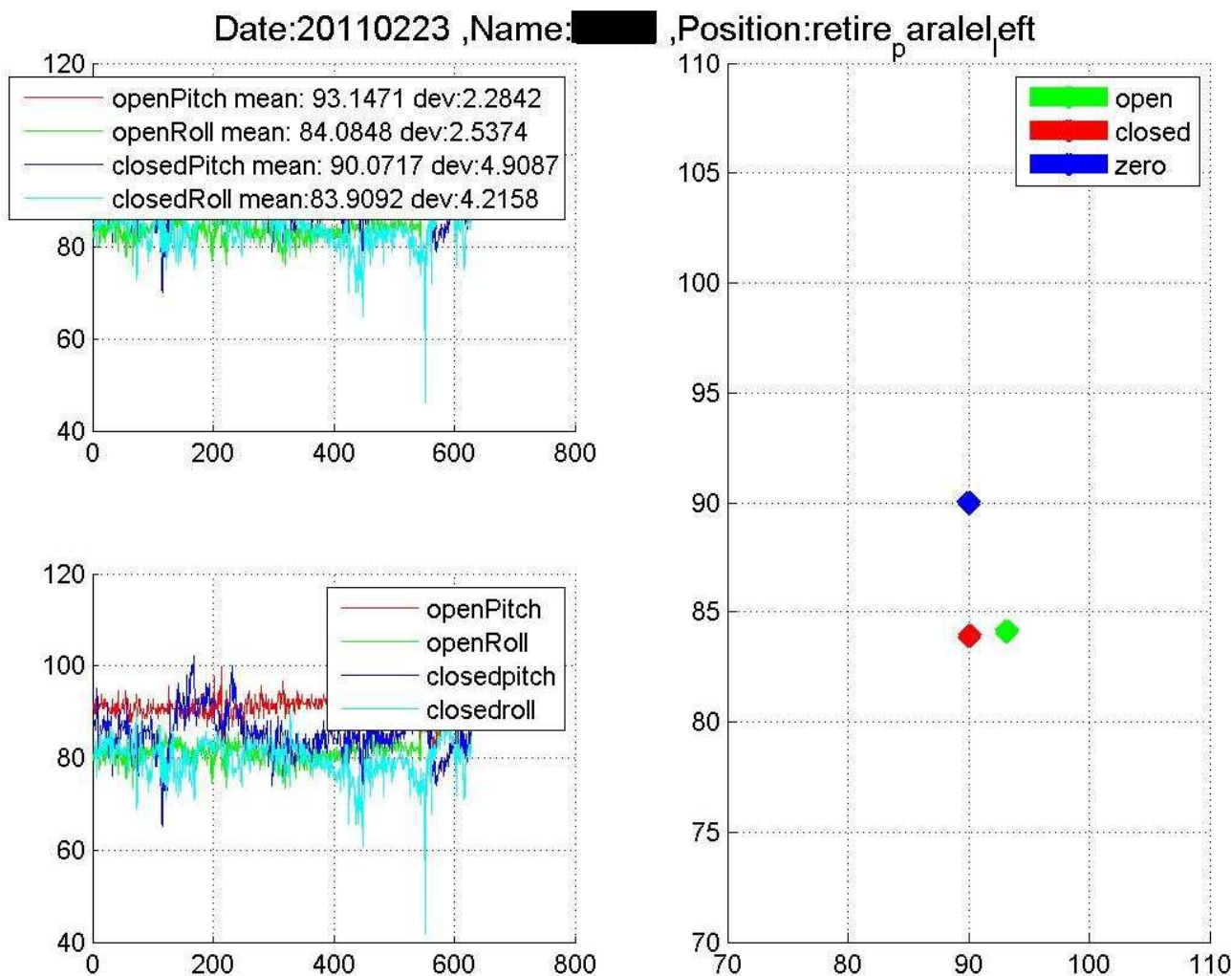
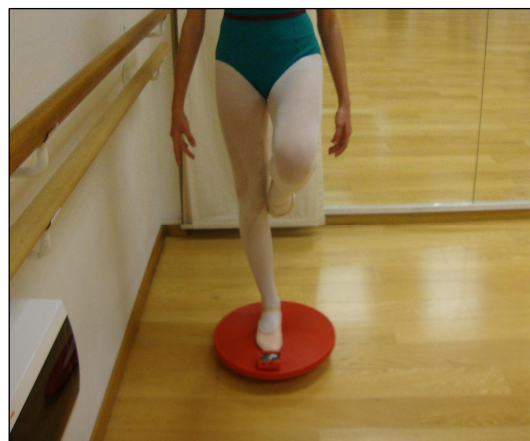


**Διάγραμμα 41:** Σε αυτή τη τάση παρατηρούμε ότι το Pitch (δηλαδή στο χ άξονα) είναι πιο σταθερό διότι τα πόδια έχουν την φορά του άξονα, οι τιμές δεν αποκλίνουν πολύ μεταξύ ανοιχτά ή κλειστά μάτια, και κατά την διάρκεια υπάρχει μία μικρή σταθερότητα των τιμών.



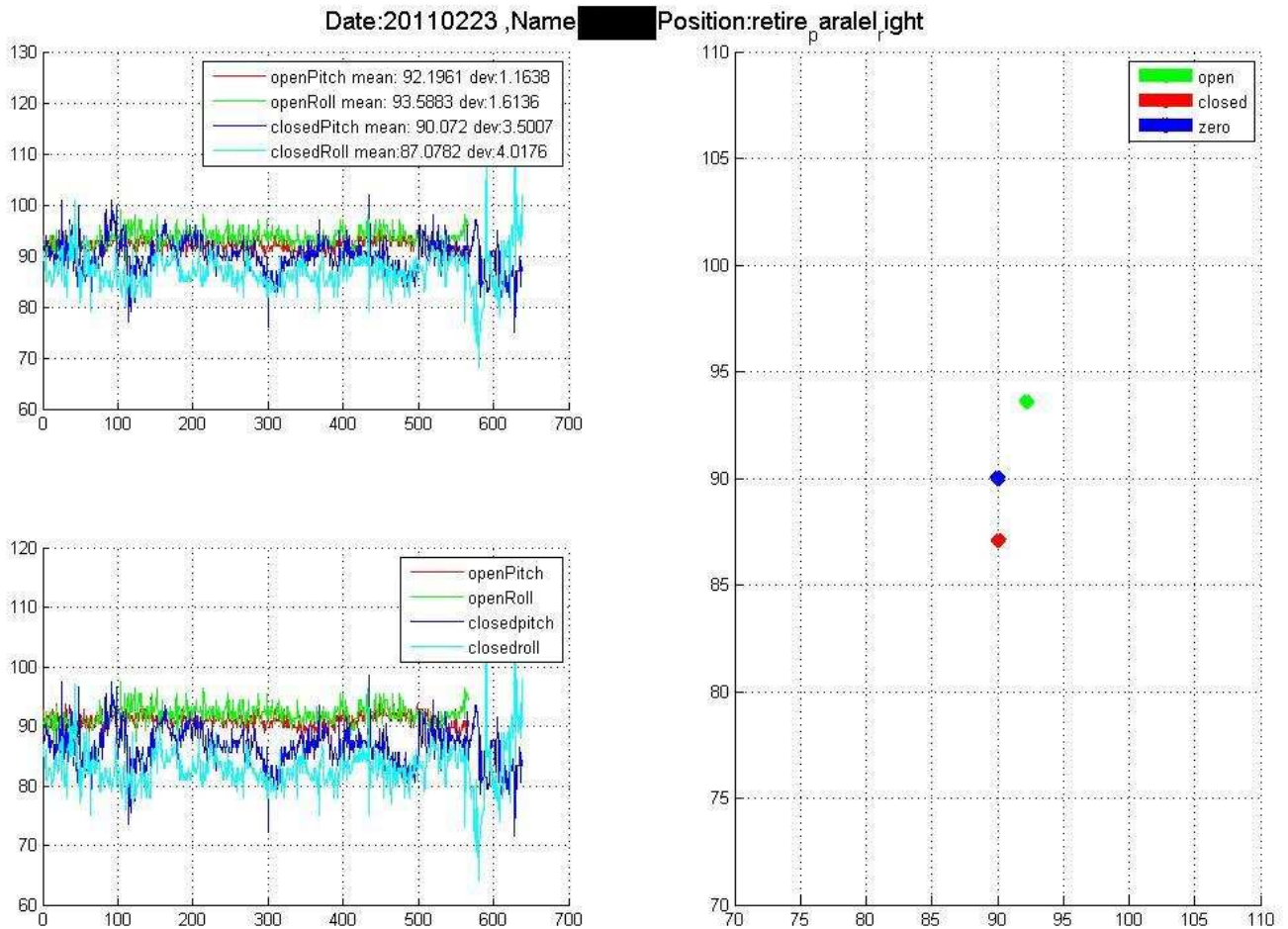
**Μέτρηση χορεύτριας με παράλληλα πόδια και παράλληλο αριστερό retire:**

**Εικόνα 42:** Η χορεύτρια βρίσκεται επάνω στο δίσκο ισορροπίας με παράλληλα πόδια και αριστερό retire



**Διάγραμμα 43:** Εδώ βλέπουμε ότι οι τιμές με ανοιχτά μάτια αλλά και με κλειστά αποκλίνουν από το κέντρο 90 προφανώς διότι το σώμα πατώντας στο ένα πόδι για να αποκτήσει καλύτερη ισορροπία έχει μία κλίση προς τα εμπρός άρα δεν βρίσκεται στο κέντρο του χ άξονα αλλά σε μία κλίση περίπου 5°. Αυτό βοηθάει την χορεύτρια να σταθεροποιηθεί. Σύμφωνα με το Roll παρατηρούμε ότι το πόδι πραγματοποιεί κινήσεις δεξιά και αριστερά ενώ προς την παράλληλη κατεύθυνση είναι πιο σταθερό.

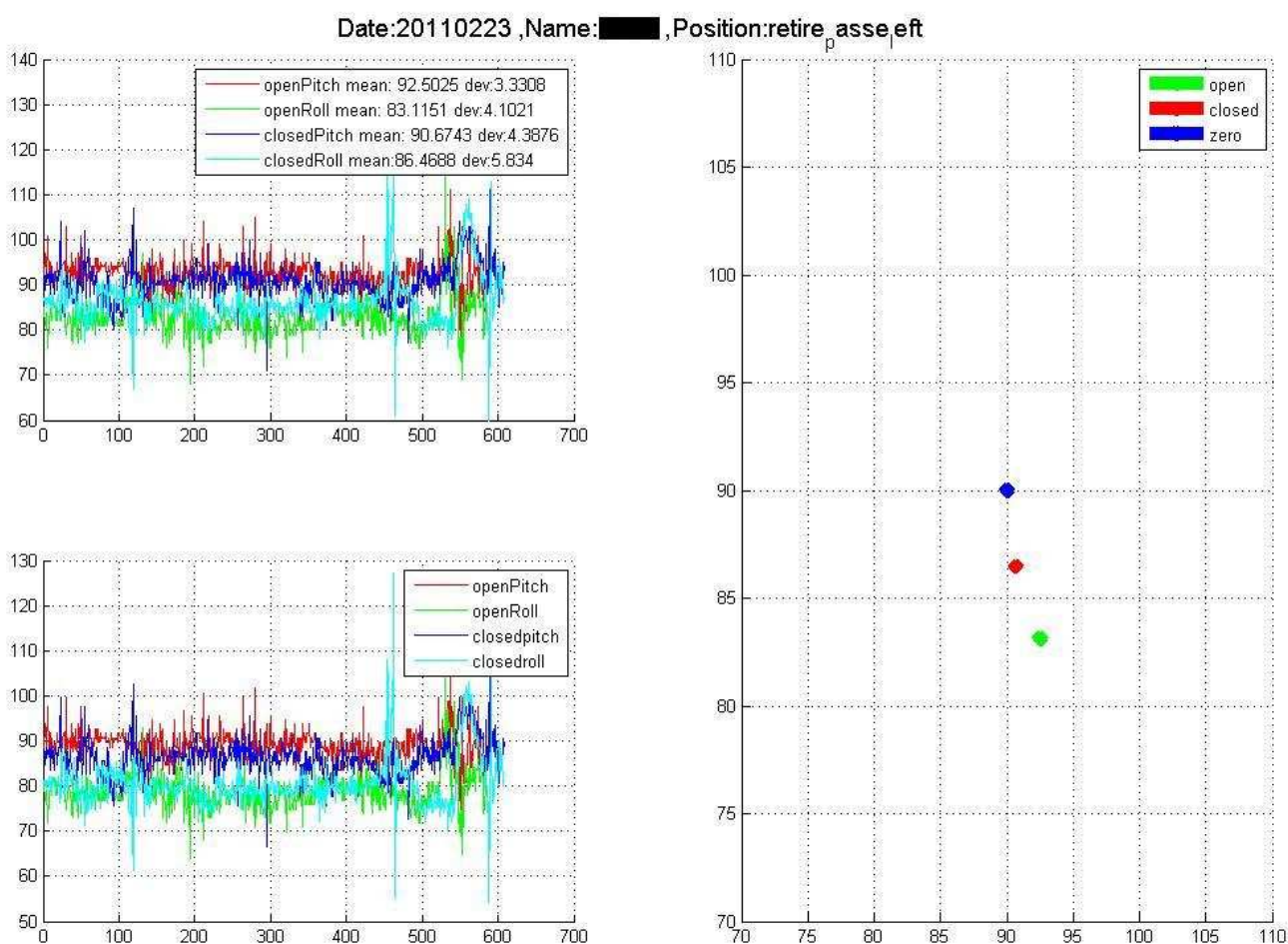
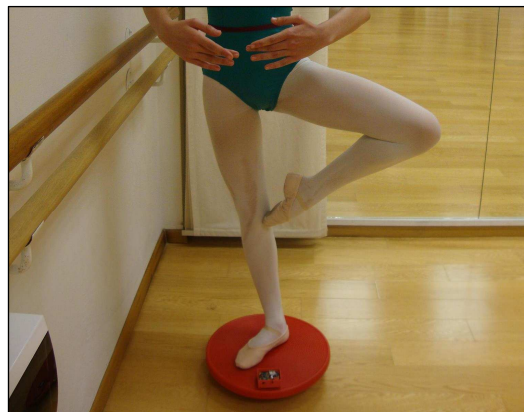
**Μέτρηση χορεύτριας με παράλληλα πόδια και παράλληλο δεξί retire:**



**Διάγραμμα 44:** Παρόλο που η χορεύτρια πραγματοποιεί την ίδια άσκηση με πριν βλέπουμε ότι με το αριστερό πόδι ως βάση έχει καλύτερη ισορροπία με ανοιχτά μάτια αλλά έχει πιο σωστό κέντρο βάρους με κλειστά μάτια.

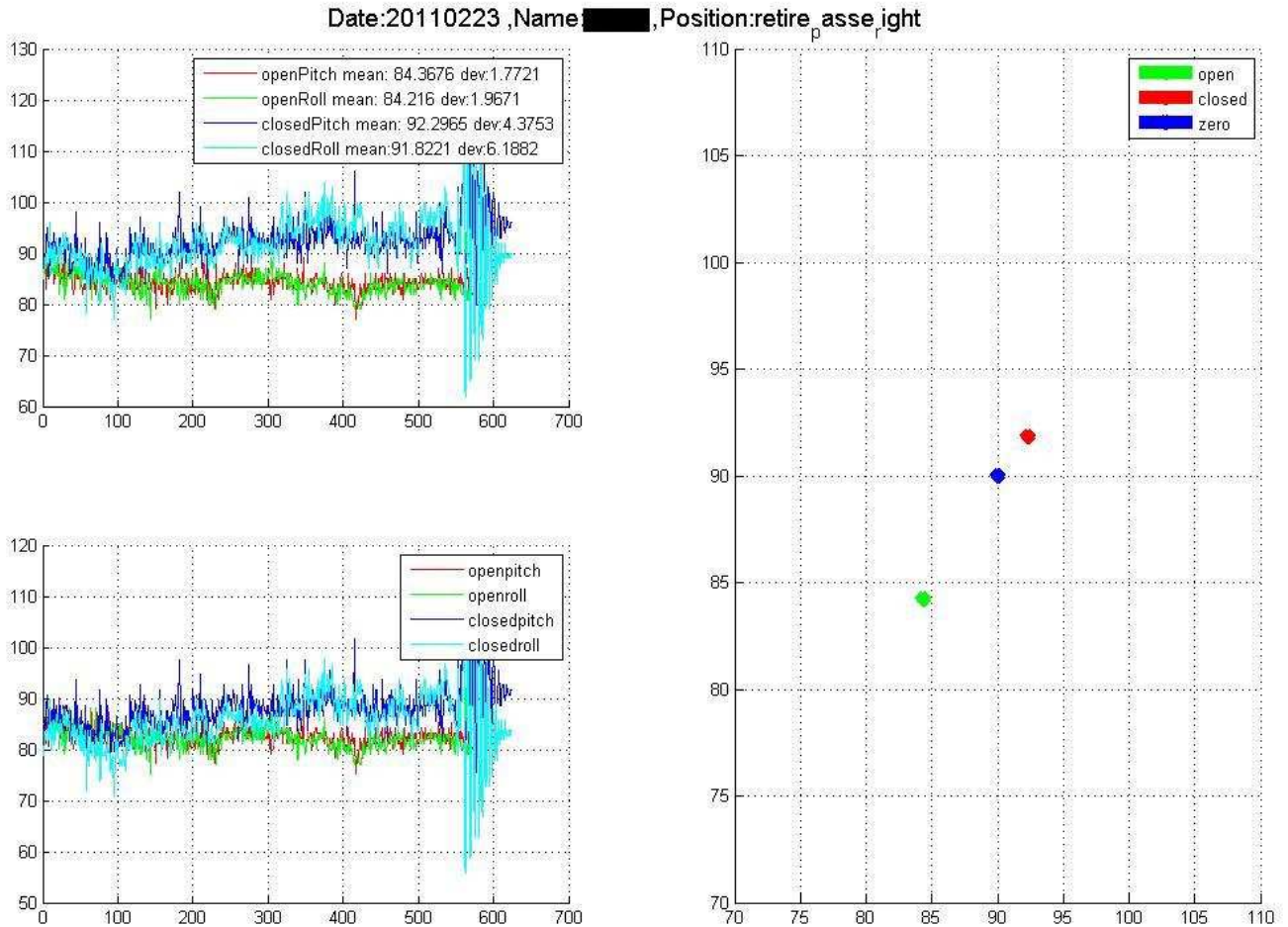
**Μέτρηση χορεύτριας με πόδια στην πρώτη θέση και αριστερό retire passe:**

**Εικόνα 45:** Η χορεύτρια βρίσκεται επάνω στο δίσκο ισορροπίας σε έξω στροφή ποδιών και αριστερό retire passe



**Διάγραμμα 46:** Αυτή η θέση μετά από πολλές μετρήσεις φαινομενικά είναι η πιο δύσκολη , διότι και τα δύο πόδια είναι σε έξω στροφή και υπάρχει στήριξη μόνο στο ένα πόδι. Πάλι όμως παρατηρούμε ότι είναι πιο σταθερή η χορεύτρια με κλειστά μάτια το οποίο σημαίνει ότι έχει καλύτερη συγκέντρωση και κράτημα του πυρήνα. Με ανοιχτά μάτια σε αυτήν την στάση βλέπουμε ότι το σώμα έχει φύγει αρκετά μπροστά με κλίση περισσότερο των 5° άρα όχι τόσο καλή ισορροπία.

**Μέτρηση χορευτριάς με πόδια στην πρώτη θέση και δεξί retire passe:**

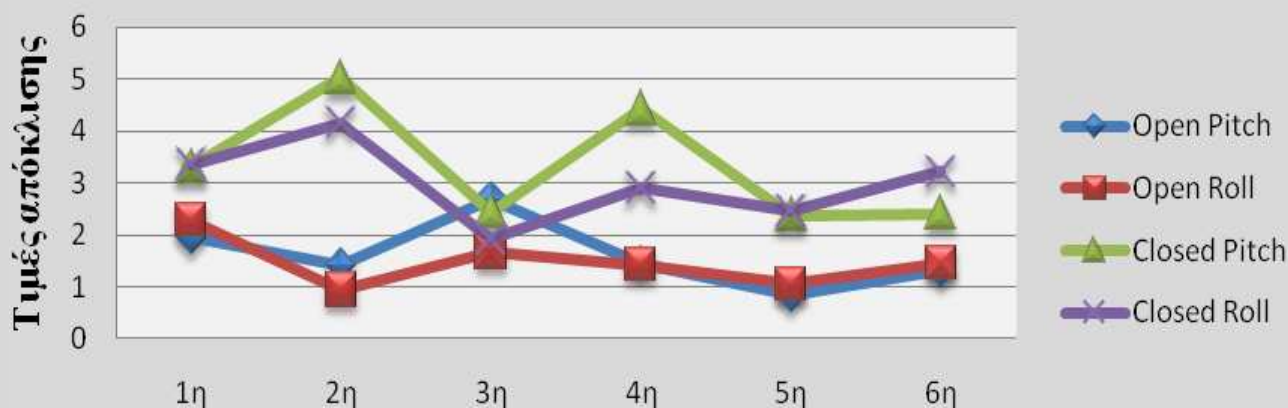


**Διάγραμμα 47:** Στο διάγραμμα βλέπουμε ότι με το δεξί πόδι και ανοιχτά τα μάτια έχει μια σχετικά σταθερή πορεία σε όλη την διάρκεια της μέτρησης αλλά το κέντρο βάρους αποκλίνει από το κέντρο. Με κλειστά μάτια παρατηρούμε ότι στο τέλος υπάρχει ανισορροπία και ως προς τον  $\psi$  και ως προς τον  $\chi$  άξονα.

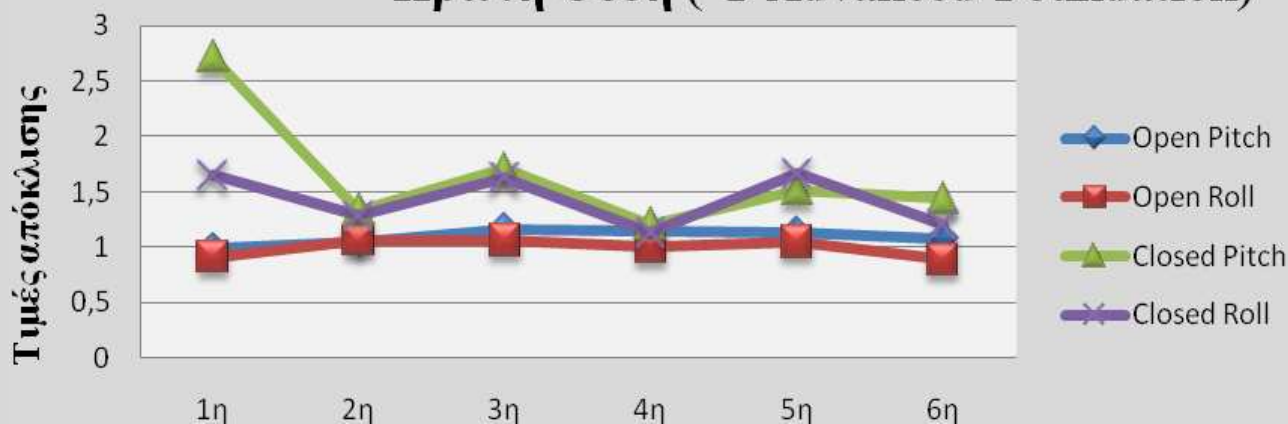
Στην συνέχεια θα δούμε σε συγκεντρωτικά διαγράμματα την πορεία διαφόρων επιπέδων χορευτριών κατά τη διάρκεια 6 εβδομάδων και τη σύγκριση μεταξύ σταδιακών μετρήσεων και διαφορετικών επιπέδων.

Οι μετρήσεις που βλέπουμε πραγματοποιήθηκαν σε 6 εβδομάδες, οπότε πρέπει να δούμε συγκεντρωτικά τις επιδόσεις τους:

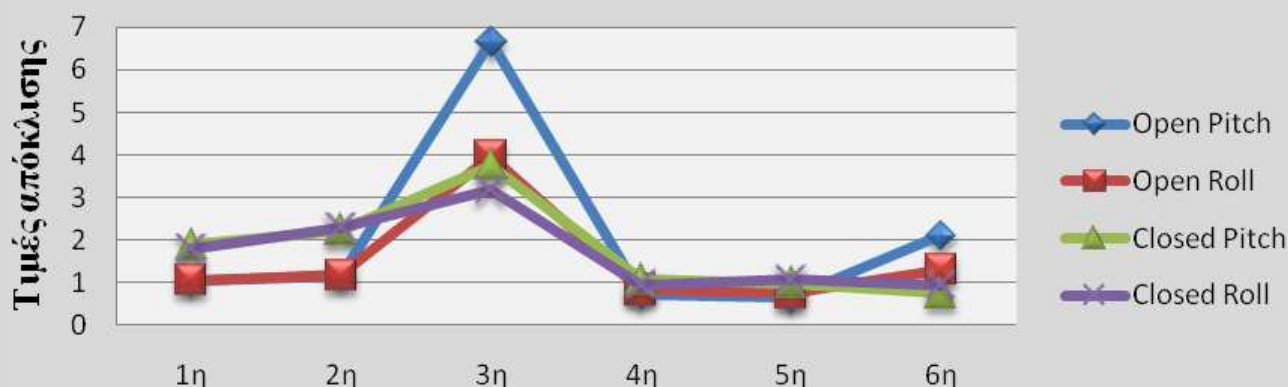
### Πρώτη Θέση (E Advanced 1)



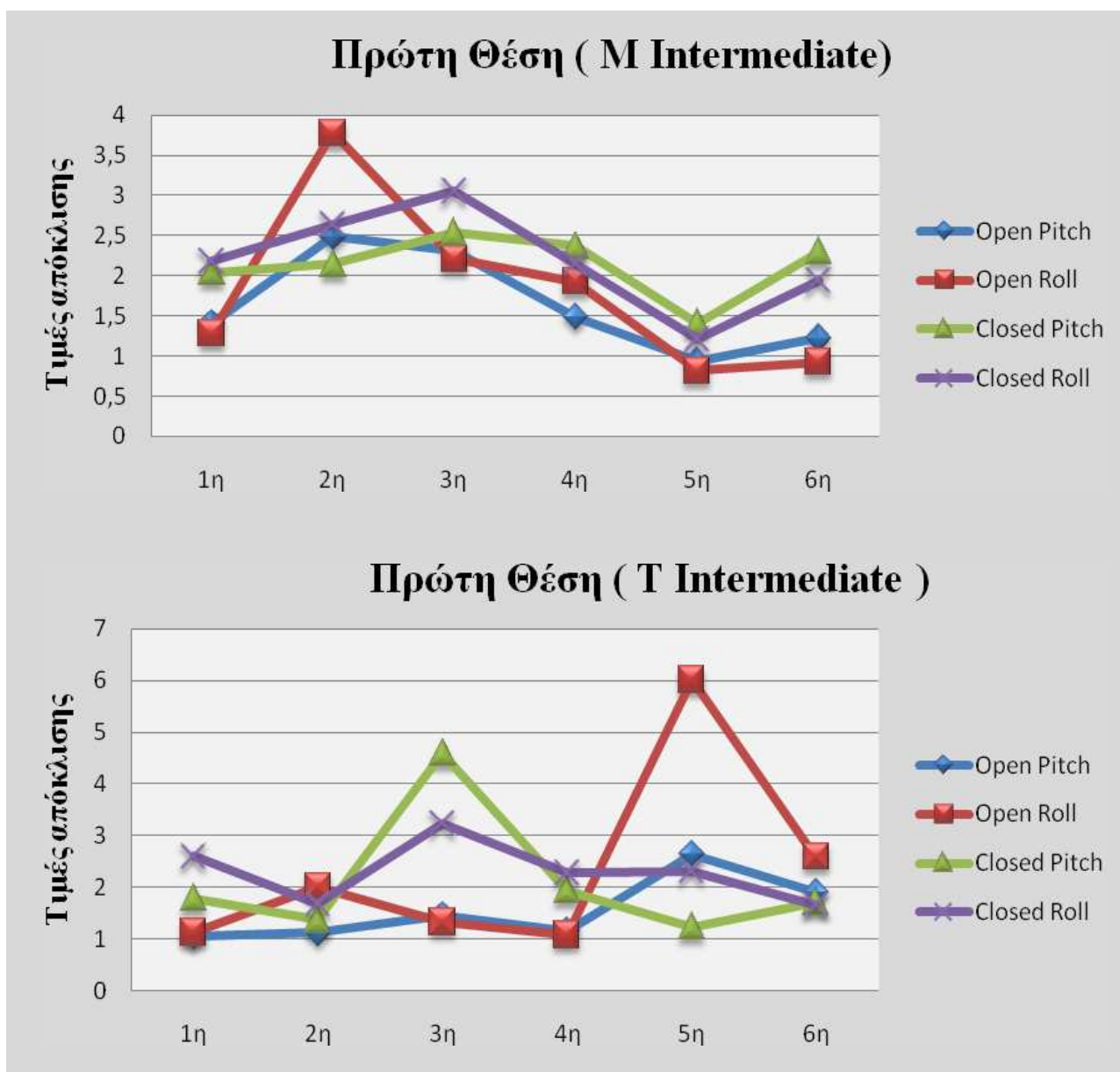
### Πρώτη Θέση ( Φ Advanced Foundation)



### Πρώτη Θέση ( X Advanced Foundation)



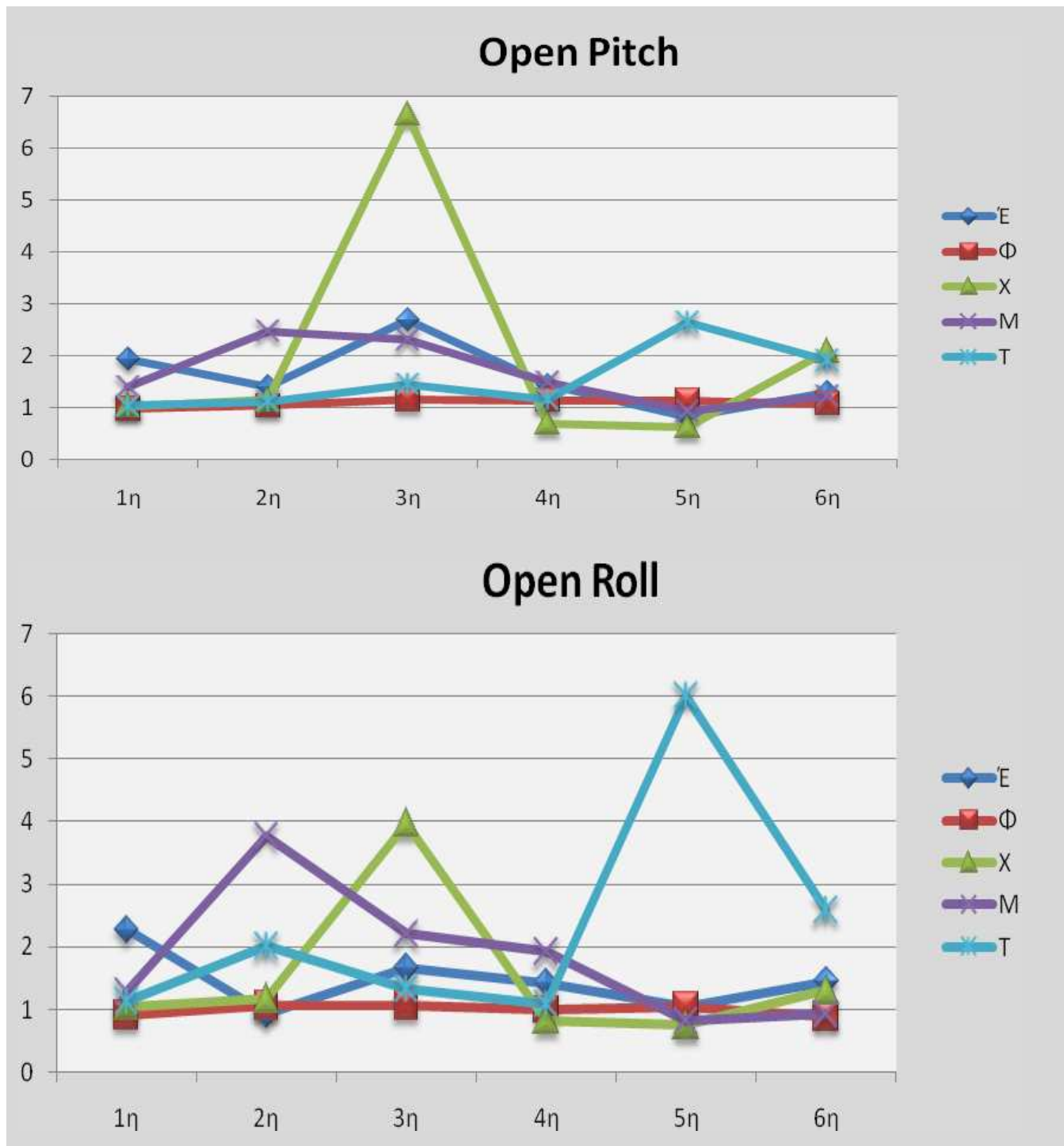
**Διαγράμματα 48-49-50:** Τα διαγράμματα από επάνω προς τα κάτω μας δείχνουν τις επιδόσεις των χορευτριών από το υψηλότερο επίπεδο σε πιο χαμηλό σε διάρκεια έξι εβδομάδων στην πρώτη θέση.



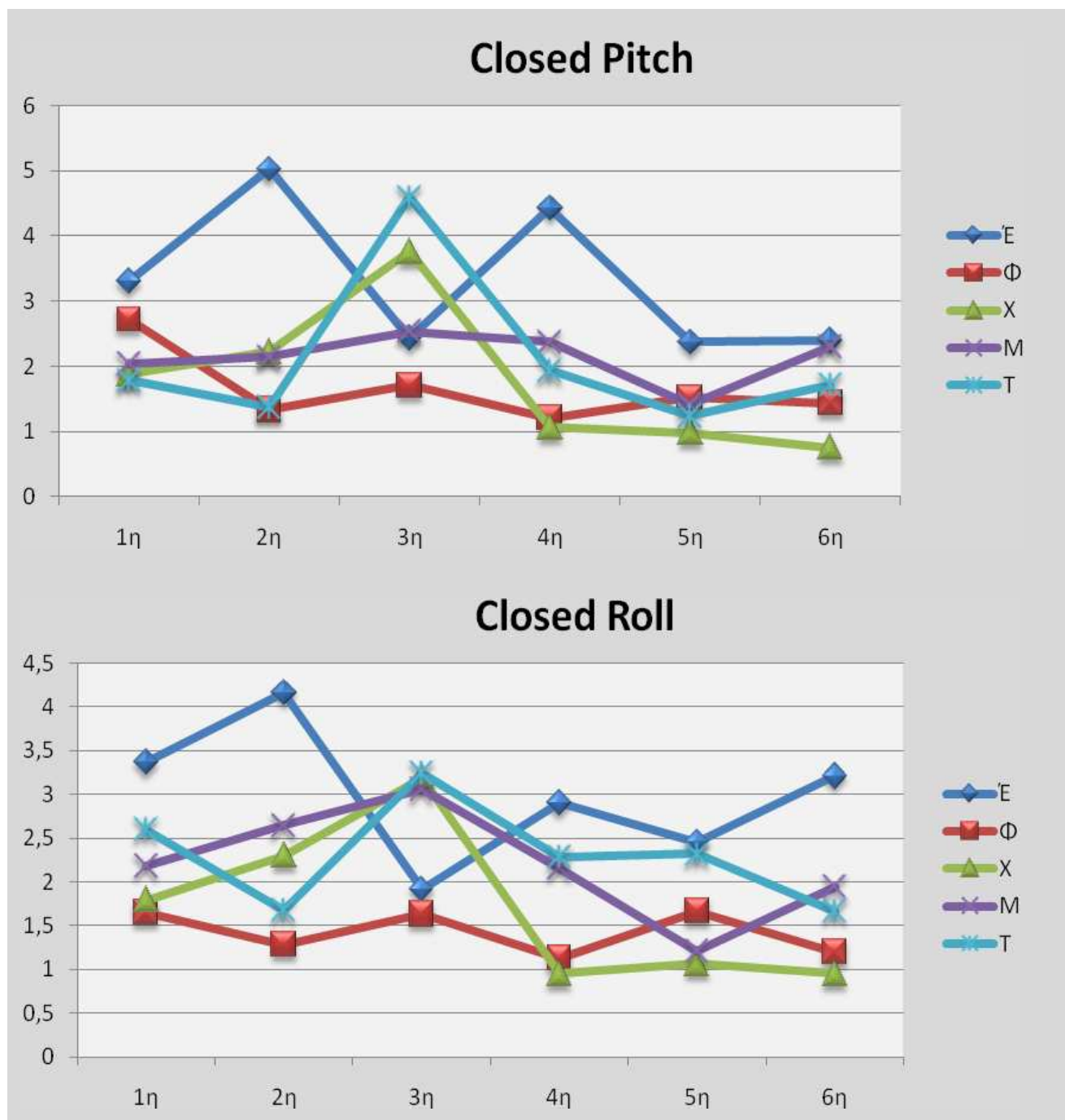
**Διαγράμματα 51-52: Συνέχεια των διαγραμμάτων**

Συγκρίνοντας τις τιμές της κάθε μία χορεύτριας σε σχέση με τις εβδομάδες παρατηρούμε ότι υπάρχουν κάποιες εβδομάδες που πιθανόν κάποιοι παράγοντες τους ώθησαν σε μεγαλύτερες τιμές απόκλισης, σε γενικές γραμμές όμως μετά από 6 εβδομάδες παρατηρείται μικρότερη τιμή απόκλισης δηλαδή κοντά στο 0 που είναι και το επιθυμητό. Στα μεγαλύτερα επίπεδα ( από επάνω προς τα κάτω) υπάρχει μία σταθερότητα των τιμών στις μετρήσεις των τελευταίων εβδομάδων σε σύγκριση με τα πιο χαμηλά επίπεδα.

Διαγράμματα 53-54: Συγκεντρωτικά διαγράμματα συγκρίσεων των επιπέδων: Με ανοιχτά μάτια στην πρώτη θέση.



Υπάρχει μία σταθερότητα των χορευτριών των μεγαλύτερων επιπέδων ως προς το Pitch, προφανώς μετά από πολλές ώρες εκπαίδευσης έχουν μάθει να βάζουν το ίδιο βάρος σε κάθε πόδι οπότε να έχουν πάνω κάτω την ίδια ισορροπία στα 2 πόδια. Στον άξονα ψ δηλαδή το Roll βλέπουμε ότι με την πάροδο του χρόνου βρίσκουν οι περισσότερες κοπέλες το σωστό σημείο κέντρο βάρους του σώματος τους ώστε να μην φεύγει το σώμα σε κλίση είτε δεξιά είτε αριστερά.

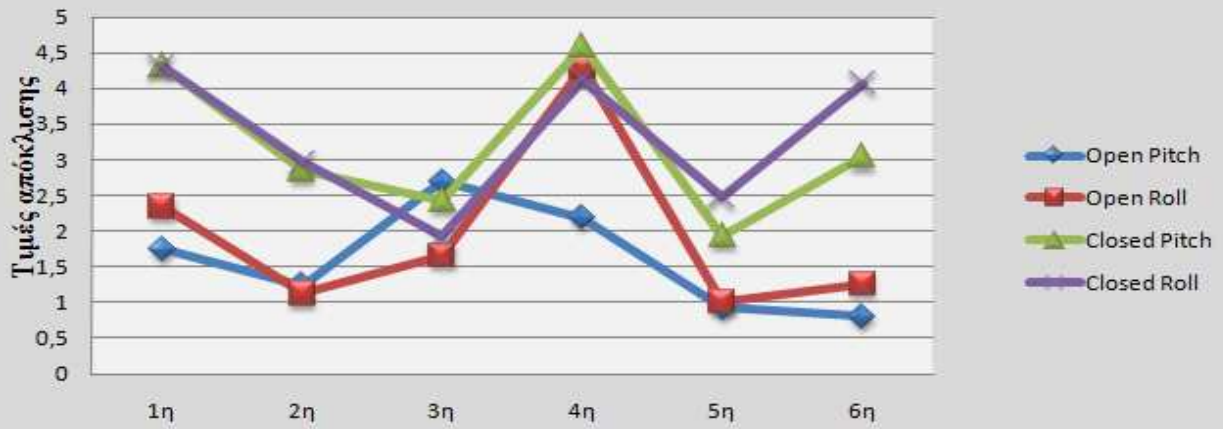
Διαγράμματα 55- 56: Συνέχεια των διαγραμμάτων με κλειστά μάτια:

Στα διαγράμματα που συγκρίνουμε την στάση του σώματος με κλειστά μάτια , βλέπουμε πολύ διαφορετικά πράγματα. Τα συμπεράσματα είναι ποικίλα και όχι τόσο ευδιάκριτα. Το διάστημα 6 εβδομάδων προφανώς είναι μικρό και δεν έχουμε μία ξεκάθαρη εικόνα.

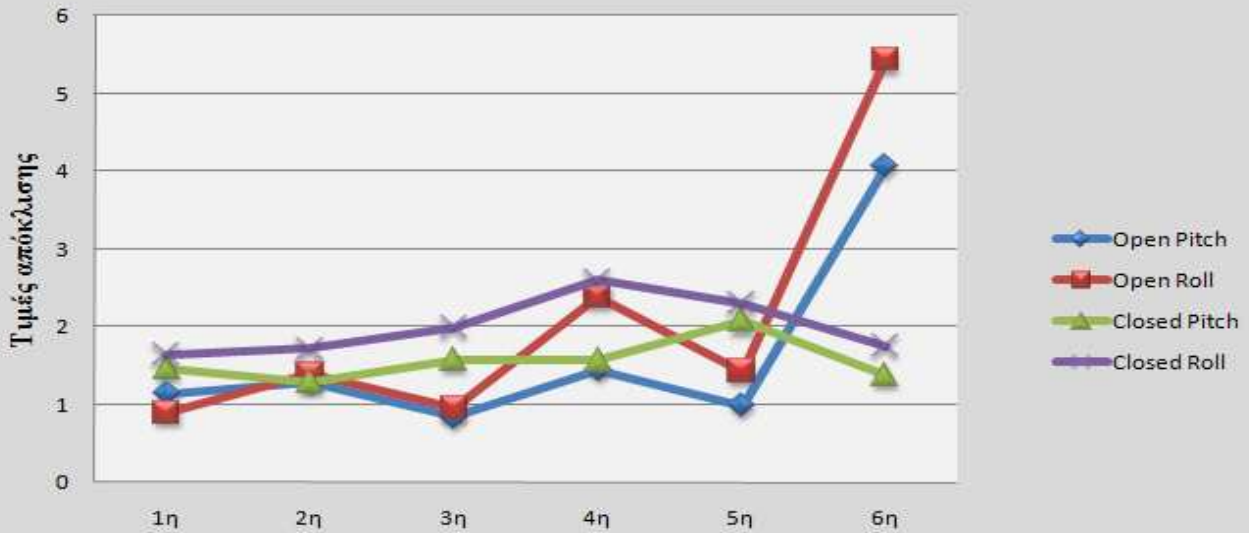
Το συμπέρασμα είναι ότι με κλειστά μάτια έχουν σταδιακή βελτίωση στο Pitch , που σημαίνει ότι χρειάζονται κι άλλη συγκέντρωση στο σώμα τους ,καλύτερο αυτοέλεγχο και σταθερότητα και στα δυο πόδια, αλλά υπάρχει αποσυντονισμός κι έτσι το σώμα δεν διατηρεί σταθερή την πορεία του και φεύγει προς τα μπροστά και πίσω .



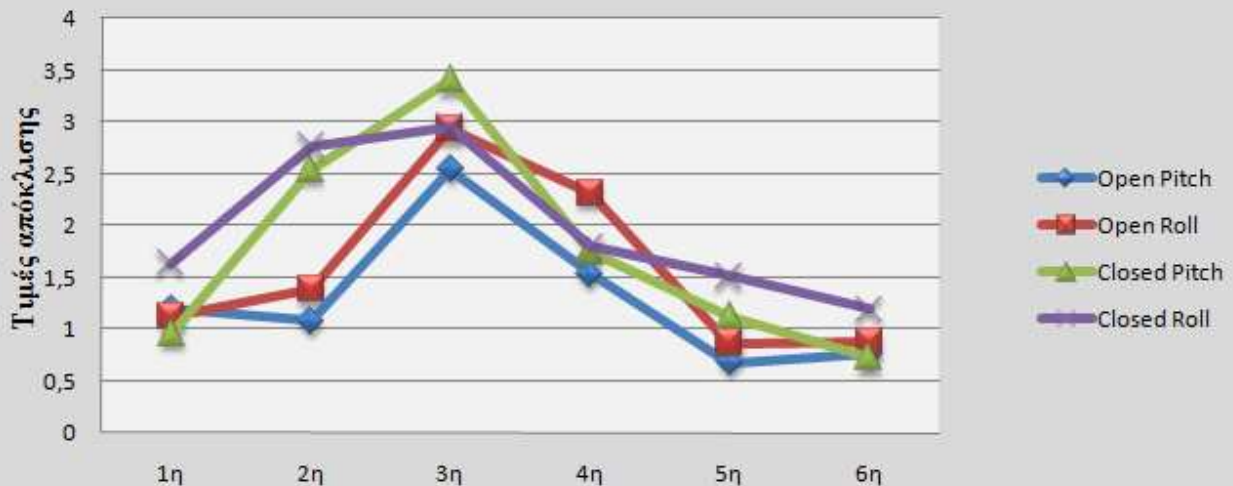
### Παράλληλα πόδια ( Έ Advanced 1)



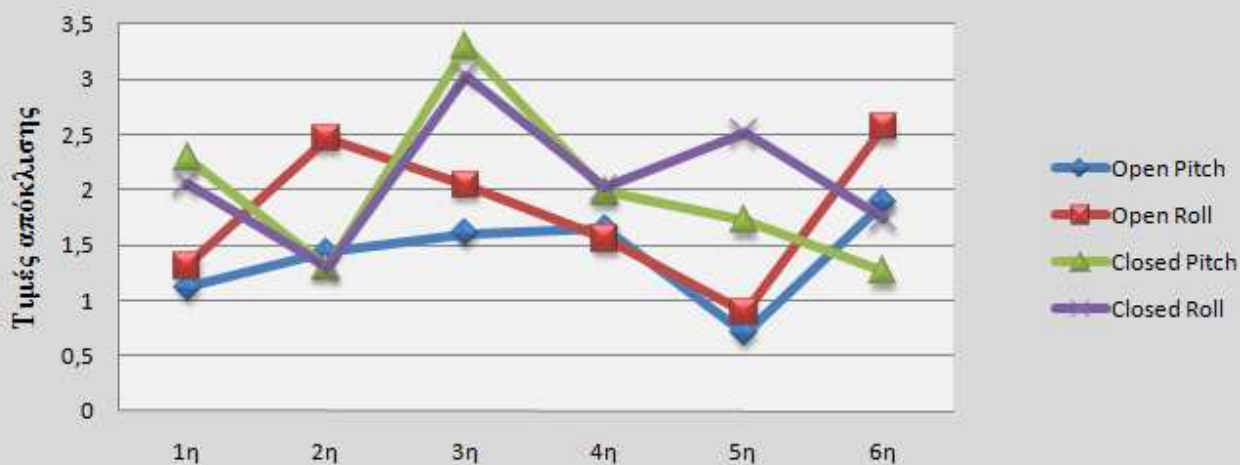
### Παράλληλα πόδια ( Φ Advanced Foundation)



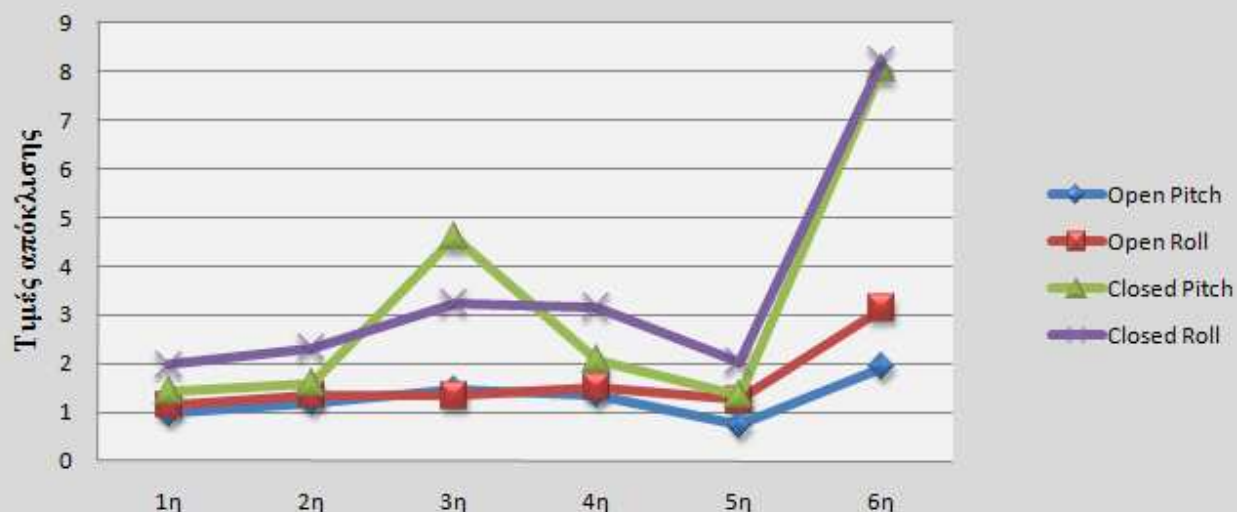
### Παράλληλα πόδια ( Χ Advanced Foundation)



### Παράλληλα πόδια ( M Intermediate)



### Παράλληλα πόδια ( T Intermediate)

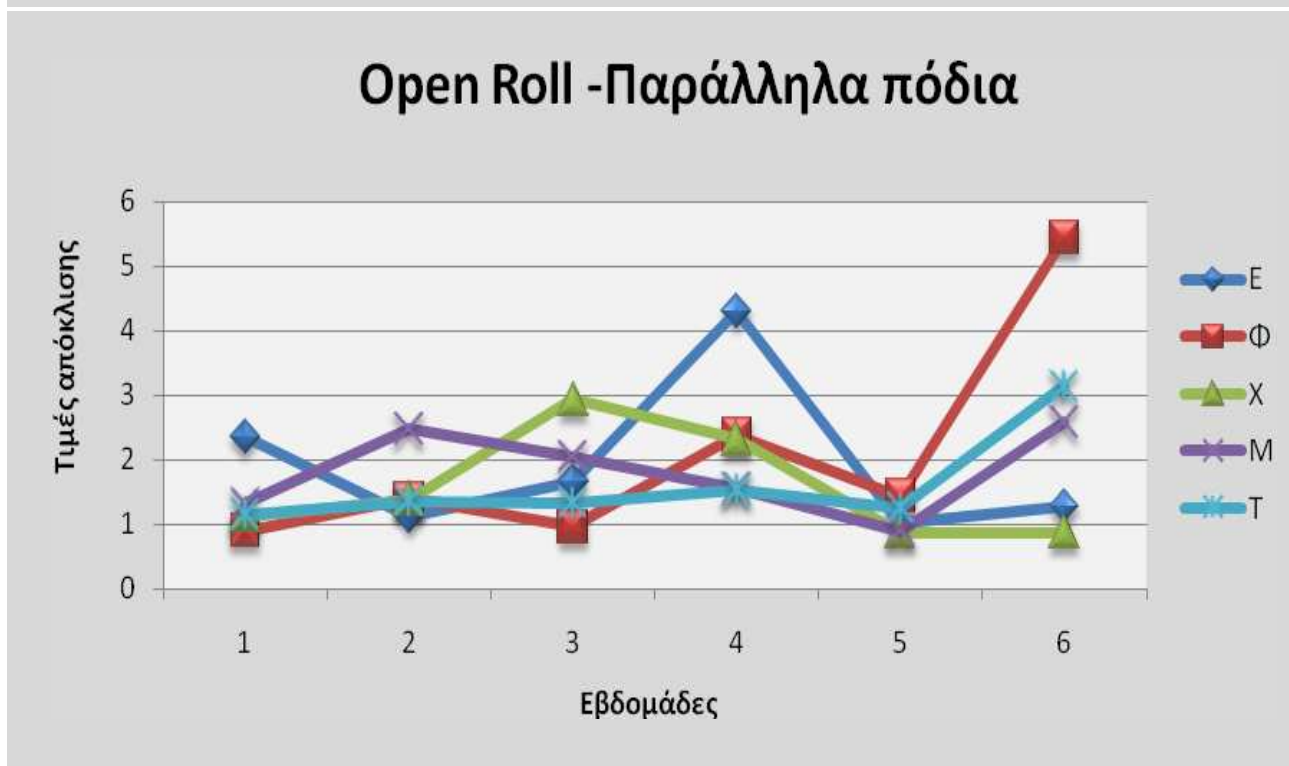
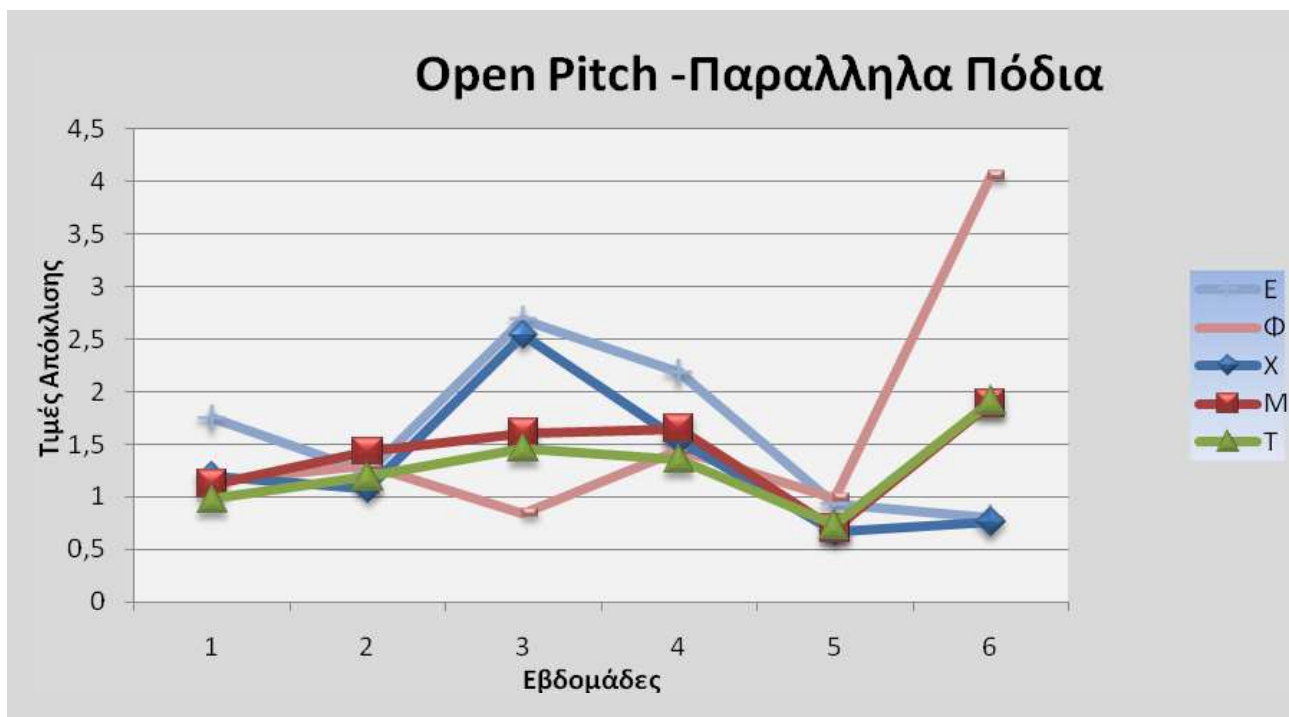


**Διαγράμματα 57 έως 61:** Τα διαγράμματα από επάνω προς τα κάτω μας δείχνουν τις επιδόσεις των χορευτριών από το υψηλότερο επίπεδο σε πιο χαμηλό σε διάρκεια έξι εβδομάδων με παράλληλα πόδια.

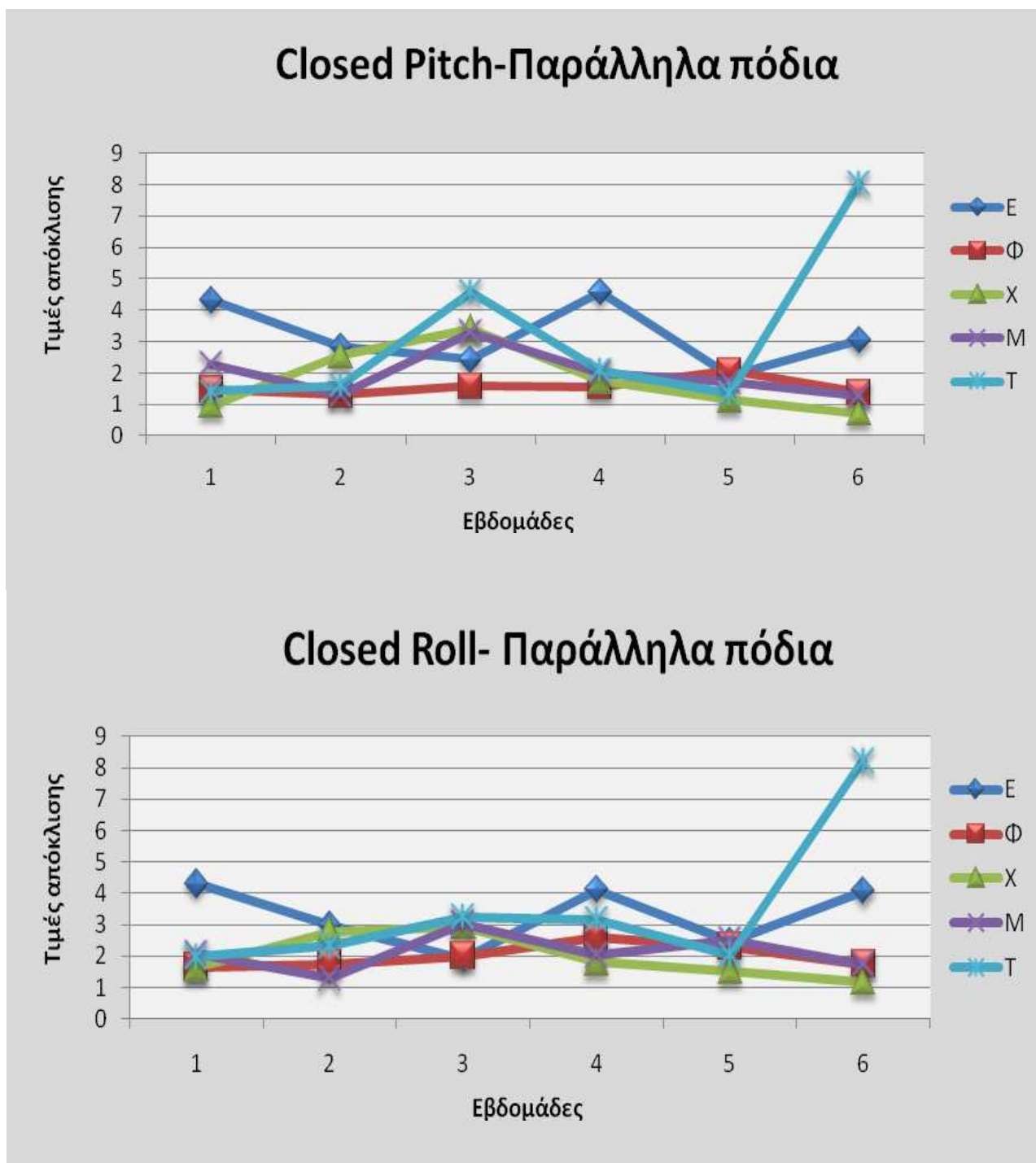
Στη στάση με παράλληλα πόδια παρατηρούμε ότι υπάρχει μία σχετικά καλή εκκίνηση από όλα τα επίπεδα, ελαφρώς σταθερή, με την πάροδο του χρόνου όμως τα μεγαλύτερα επίπεδα αποκλίνουν πιθανόν από άλλους παράγοντες όπως κόπωση, γυναικολογικοί παράγοντες, κακή διάθεση λόγω φόρτωσης προγραμμάτων (οι μερίσιες τελείωσαν περίπου στο τέλος της σχολικής χρονιάς)

Στα χαμηλότερα επίπεδα δεν είναι ευδιάκριτα τα αποτελέσματα διότι υπάρχουν διακυμάνσεις που θα πει ότι το σώμα χρειάζεται ενδυνάμωση και αυτοσυγκράτηση.

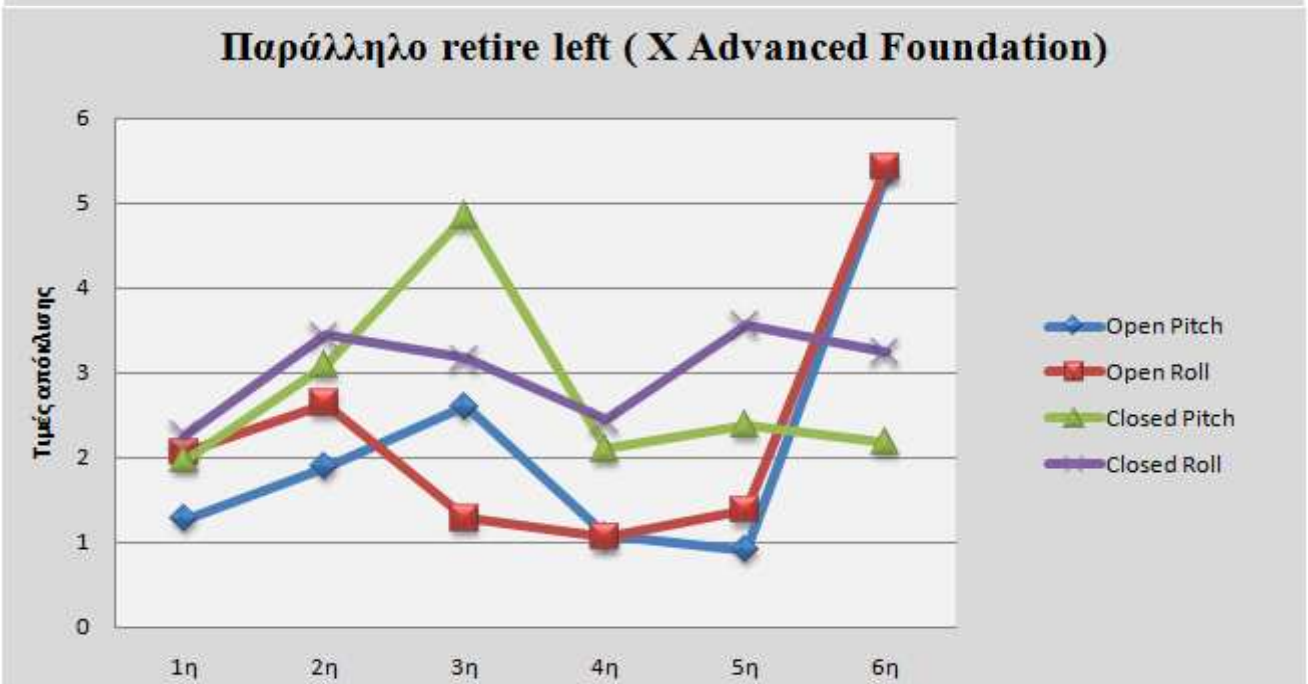
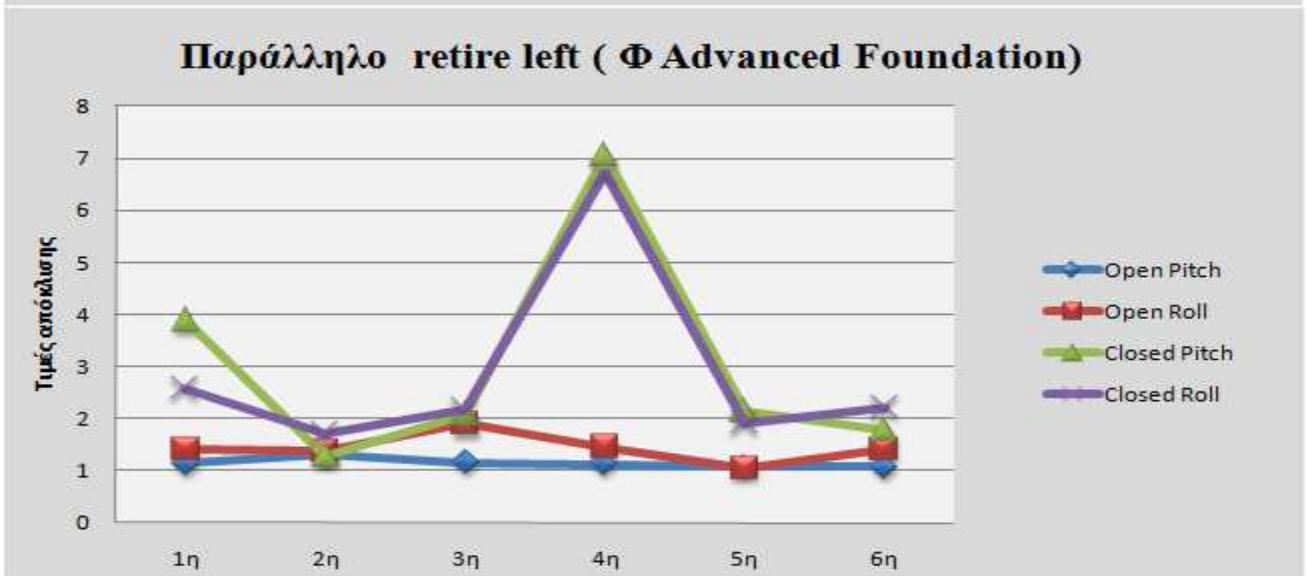
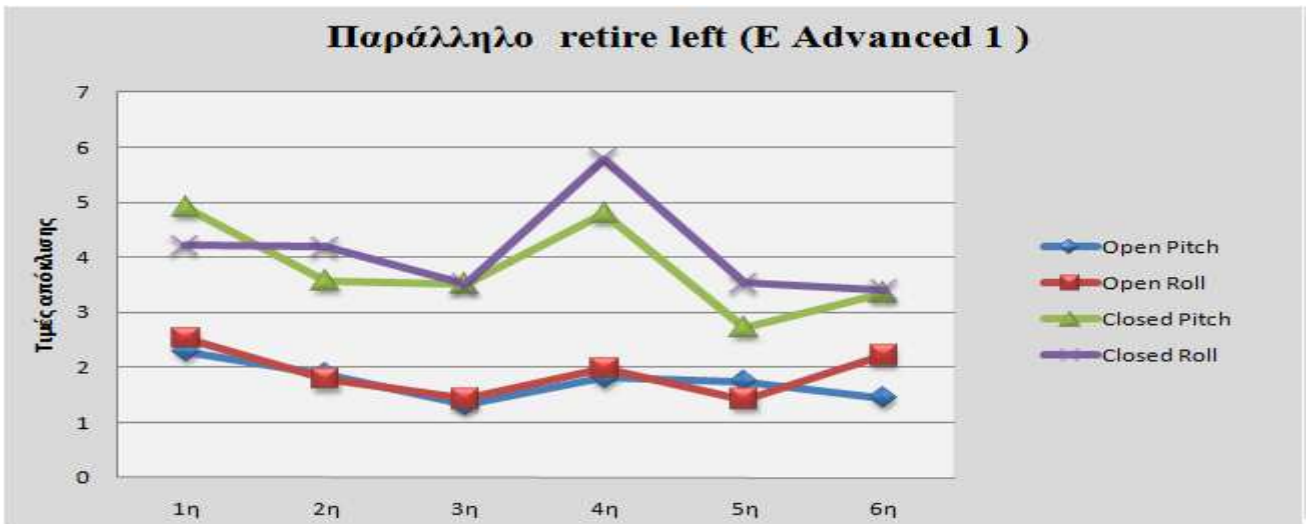
**Διαγράμματα 62-63: Συγκεντρωτικά διαγράμματα συγκρίσεων των επιπέδων: Με ανοιχτά μάτια**



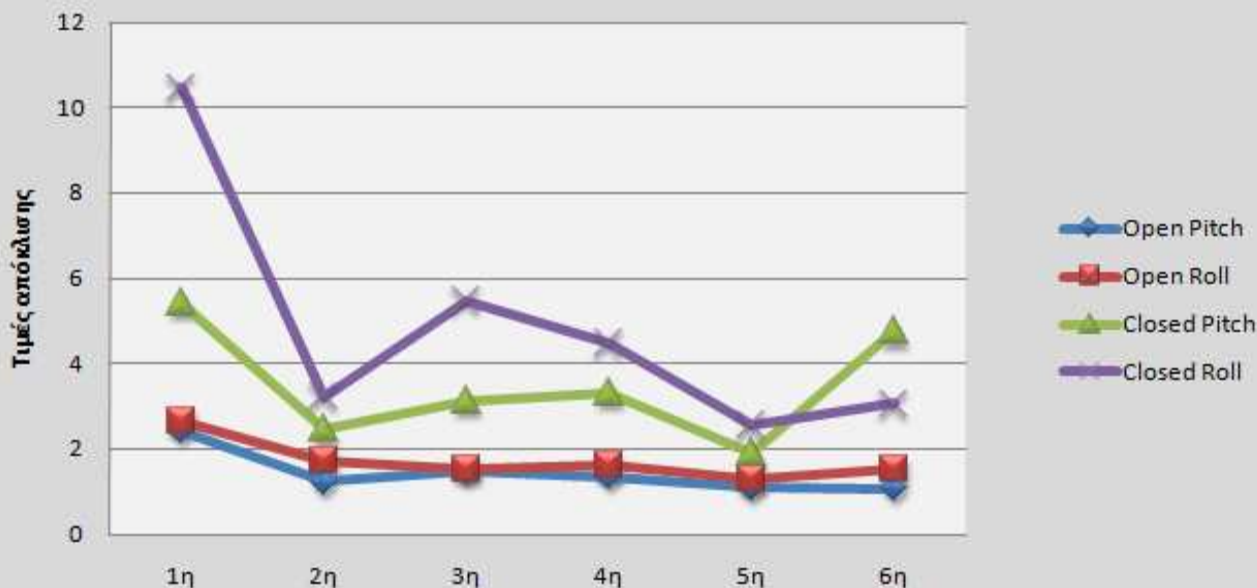
Σε αυτήν την στάση παρατηρούμε ότι δεν παίζει τόσο ρόλο το επίπεδο των χορευτριών καθώς τα πιο χαμηλά επίπεδα έχουν μία καλύτερη επίδοση δηλαδή πιο σταθερή με την πάροδο του χρόνου. Τα υψηλότερα επίπεδα χορευτριών έχουν μάθει να ισορροπούν με έξω στροφή των ποδιών (ισχύων) οπότε δεν βοηθάει τόσο σε αυτή τη στάση παρόλα αυτά έχουν μία σταθερή πορεία εκτός της τελευταία εβδομάδας που πιθανόν να ευθύνονται άλλοι παράγοντες όπως κόπωση.

Διαγράμματα 64-65: Με κλειστά μάτια:

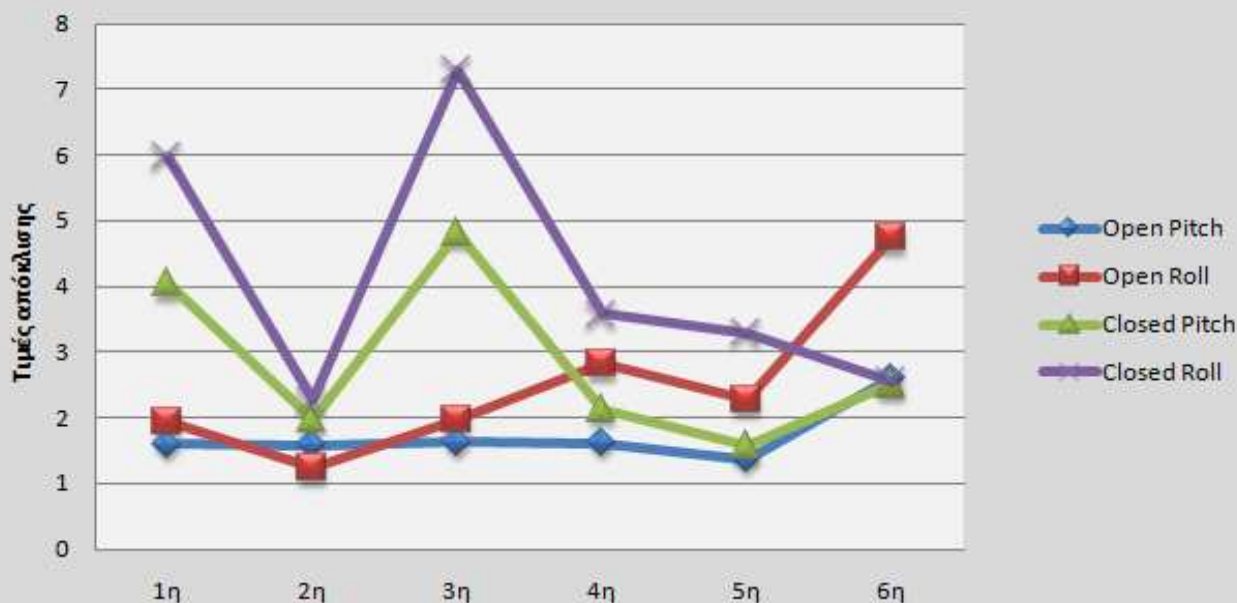
Με κλειστά μάτια βλέπουμε ότι οι επιδόσεις τους είναι πιο σταθερές. Οι χορεύτριες κατά την εκπαίδευση τους σε διάφορες ασκήσεις έχουν μάθει να ισορροπούν τις περισσότερες φορές χωρίς να εστιάζουν ( πχ σε μια πιρουέτα) , έτσι μαθαίνουν να ελέγχουν καλύτερα το σώμα τους. Όλα τα επίπεδα έχουν σταθερή πορεία στο διάστημα 6 εβδομάδων και τείνουν προς το μηδέν, το επιθυμητό μας αποτέλεσμα.



### Παράλληλο retire left ( M Intermediate)



### Παράλληλο retire left ( T Intermediate )

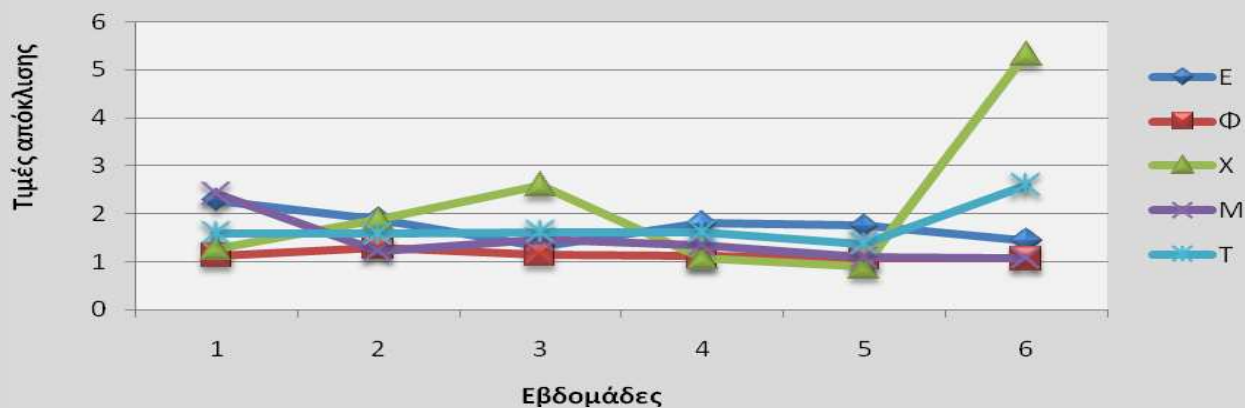


**Διαγράμματα 66 έως 70:** Στα διαγράμματα βλέπουμε τις επιδόσεις των χορευτριών σε αριστερό παράλληλο retire

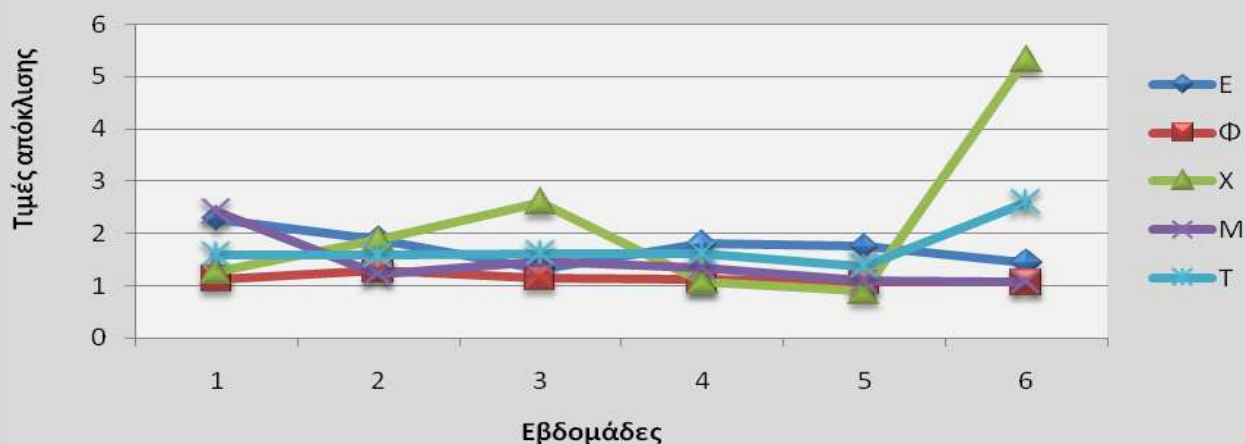
Για να έχουμε παράλληλο αριστερό retire συνεπάγεται ότι το δεξί πόδι βρίσκεται σταθερό σαν βάση . Στα μεγαλύτερα επίπεδα χορευτριών με την πάροδο του χρόνου, βρίσκουν το σωστό σημείο ώστε να κρατήσουν καλύτερη ισορροπία έτσι σε κάθε δοκιμή βλέπουμε και βελτίωση. Στα χαμηλότερα επίπεδα η στάση του σώματος με παράλληλα πόδια, είτε πατούν και τα δύο όπως είδαμε προηγουμένως είτε το ένα, παρατηρούμε μια δυσκολία, πιθανών επειδή θα πρέπει να έχουν δυναμώσει αρκετά τα δάχτυλα , να έχουμε έλεγχο της καμάρας του πέλματος του ποδιού ώστε να μην πέφτει και επιπλέον ενδυνάμωση του αστραγάλου.

Διαγράμματα 71-72: Συγκεντρωτικά διαγράμματα συγκρίσεων των επιπέδων: Με ανοιχτά μάτια

**Open Pitch- Αριστερό πόδι παράλληλο σε retire**



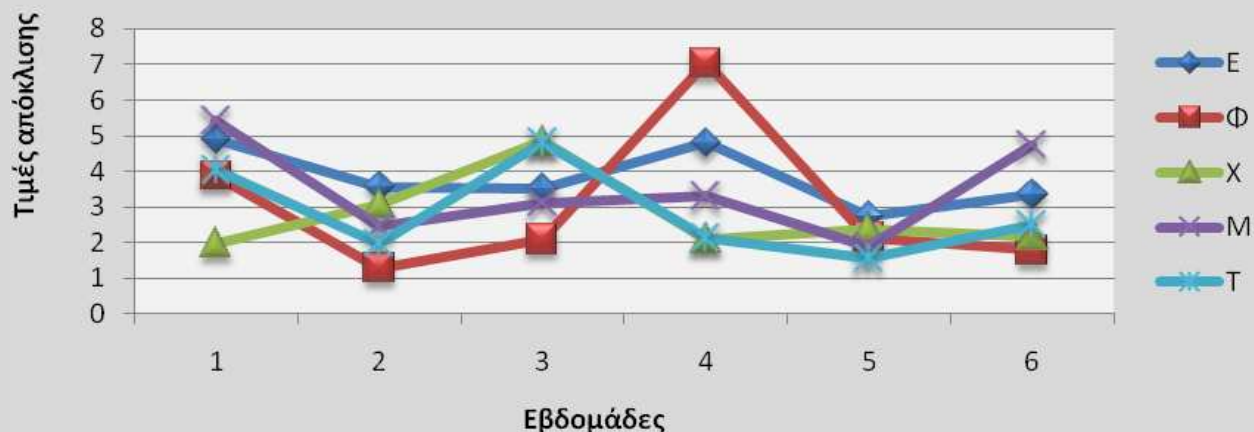
**Open Pitch- Αριστερό πόδι παράλληλο σε retire**



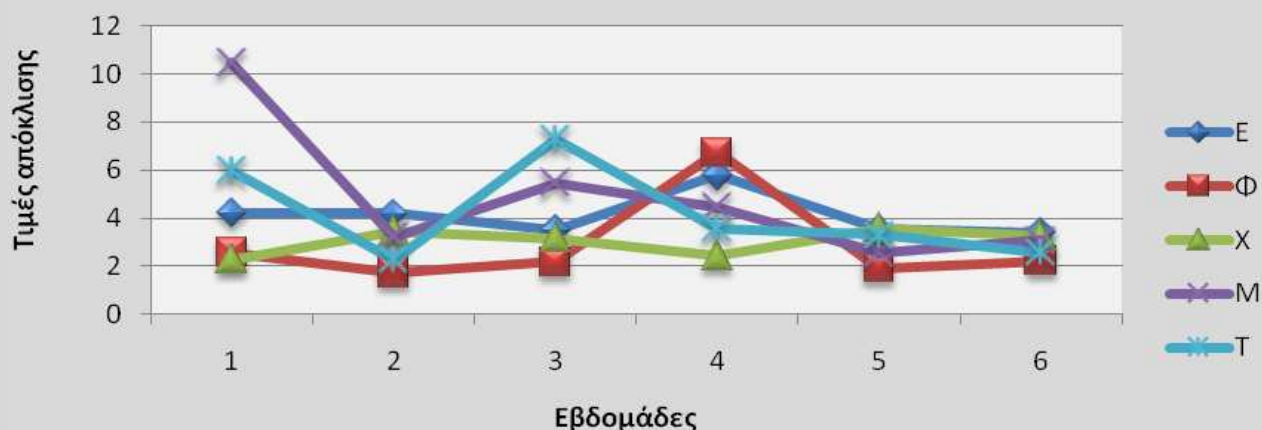
Στην στάση με παράλληλα πόδια και αριστερό retire βλέπουμε ότι υπάρχει μία πολύ μικρή απόκλιση των τιμών ιδιαίτερα στο Pitch στον χ άξονα. Οι τιμές είναι πάρα πολύ καλές, με την πάροδο του χρόνου και την εξάσκηση έχουν αρχίσει να φαίνονται τα αποτελέσματα. Η στάση των ποδιών σε retire είναι πολύ συνηθισμένη στον κλασικό χορό, οπότε χρησιμοποιώντας την τακτικά βελτιώνουν τις επιδόσεις τους.

Διαγράμματα 73-74: Με κλειστά μάτια:

### Closed Pitch- Αριστερό παράλληλο πόδι σε retire



### Closed Roll- Αριστερό παράλληλο πόδι σε retire

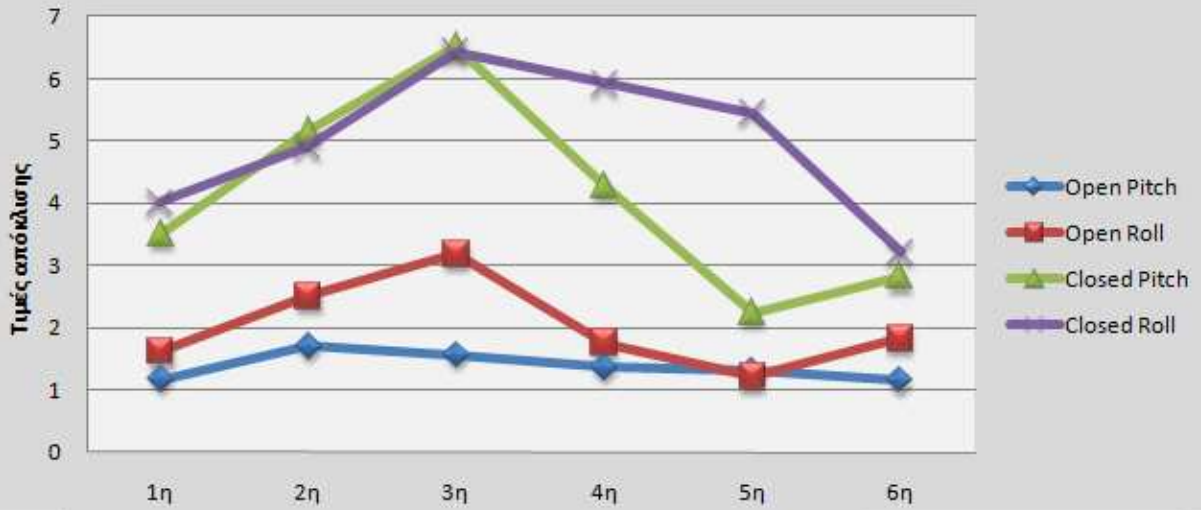


Με κλειστά μάτια βλέπουμε μια όχι τόσο καλή μέτρηση. Το Pitch τους δεν είναι τόσο καλό είναι περίπου στο αρχικό τους στάδιο, θέλει περισσότερη εξάσκηση καθώς στις περισσότερες ασκήσεις που χρησιμοποιούν retire είναι passé δηλαδή σε έξω στροφή κι έτσι πρέπει να δουλέψουν περισσότερο.

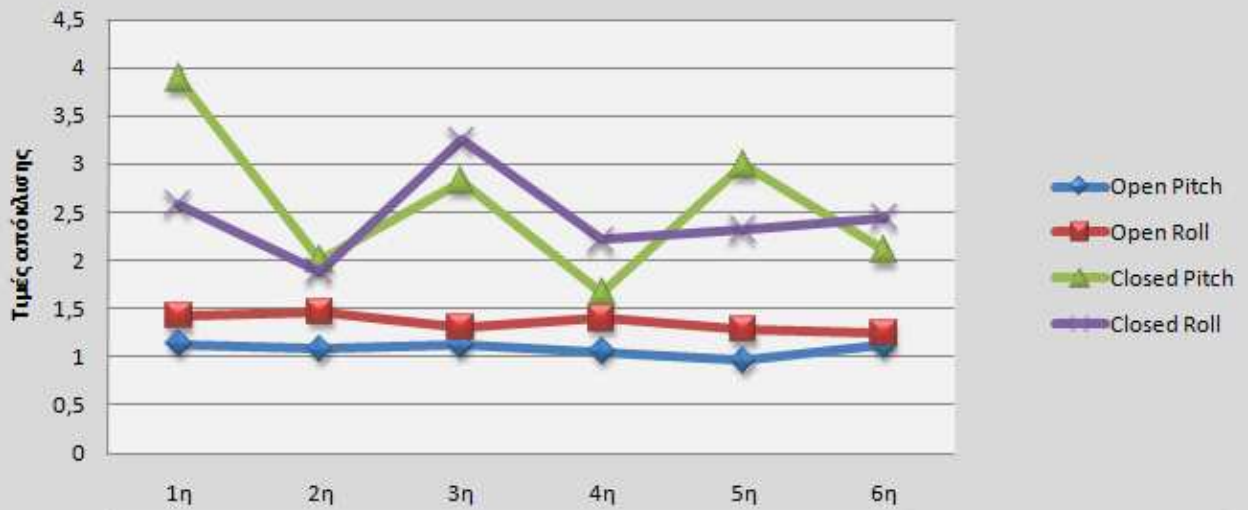
Στον άξονα ψ (δηλαδή δεξιά –αριστερά) τα πηγαίνουν αρκετά καλά καθώς όλες οι τιμές καταλήγουν πολύ κοντά από όλα τα επίπεδα παρατηρούμε ότι σταδιακά αρχίζουν και το ελέγχουν έχοντας μια κοινή επίδοση.



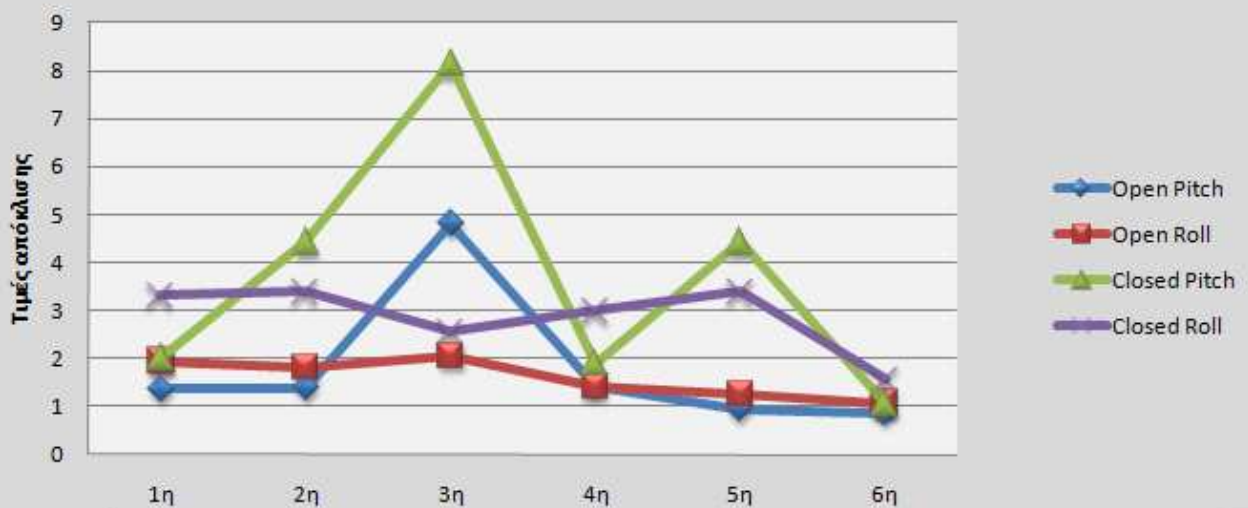
**Παράλληλο retire right (E Advanced 1)**



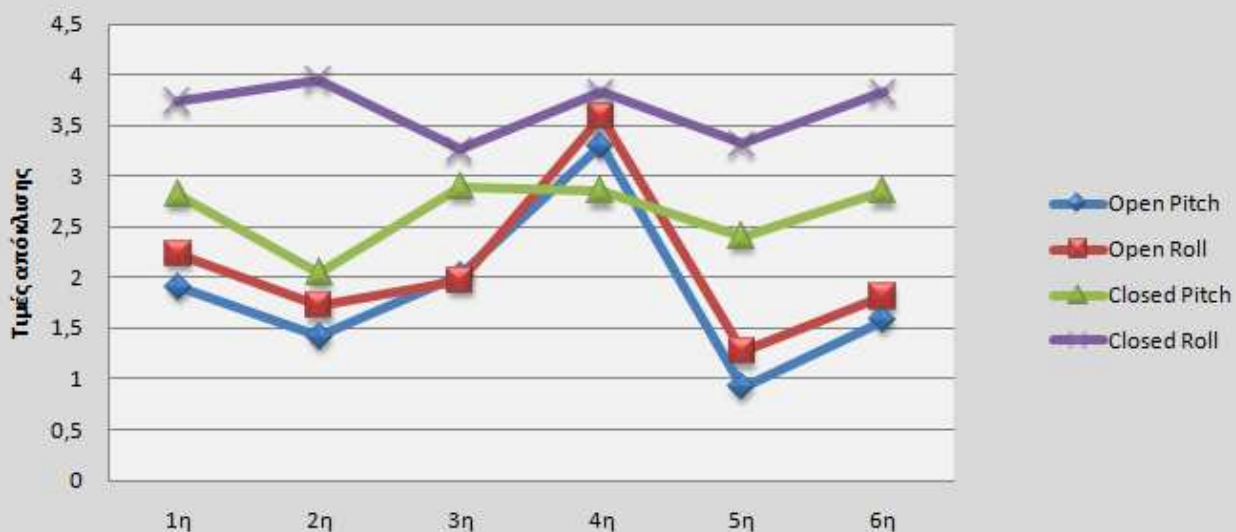
**Παράλληλο retire right (Φ Advanced Foundation)**



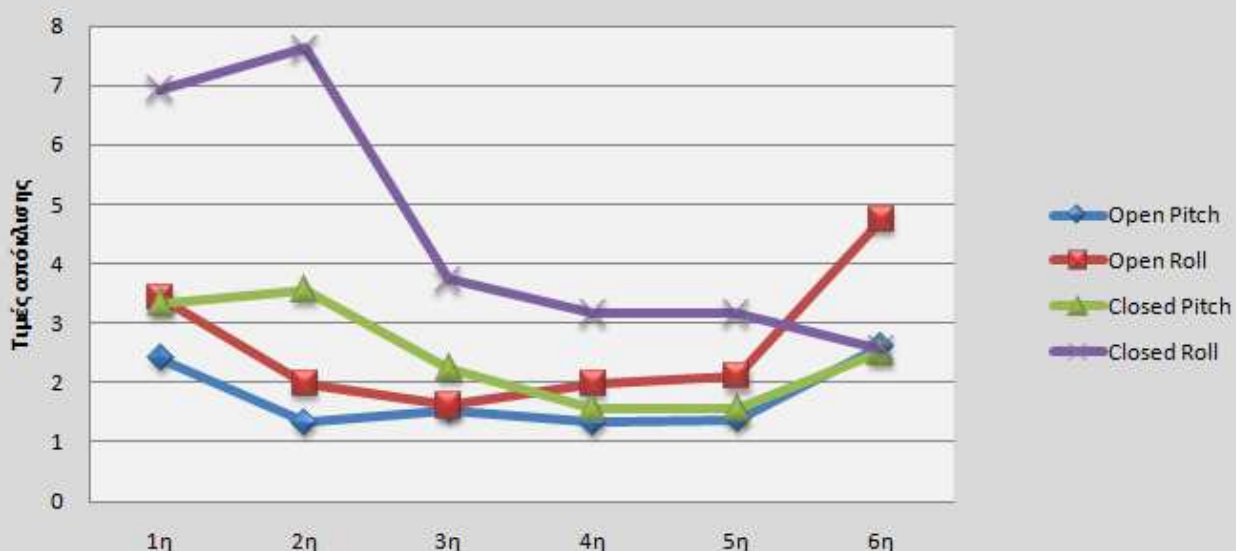
**Παράλληλο retire right (X Advanced Foundation)**



### Παράλληλο retire right ( M Intermediate)



### Παράλληλο retire right ( T Intermediate )

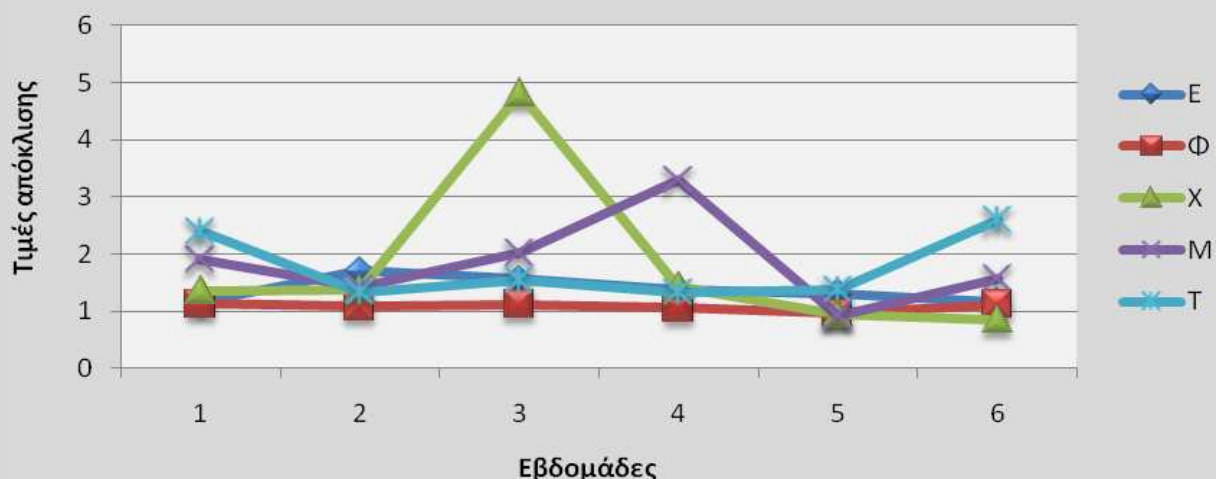


**Διαγράμματα 75 έως 79:** Εδώ παρατηρούμε σε διάρκεια 6 εβδομάδων την θέση με παράλληλα πόδια και δεξιό retire

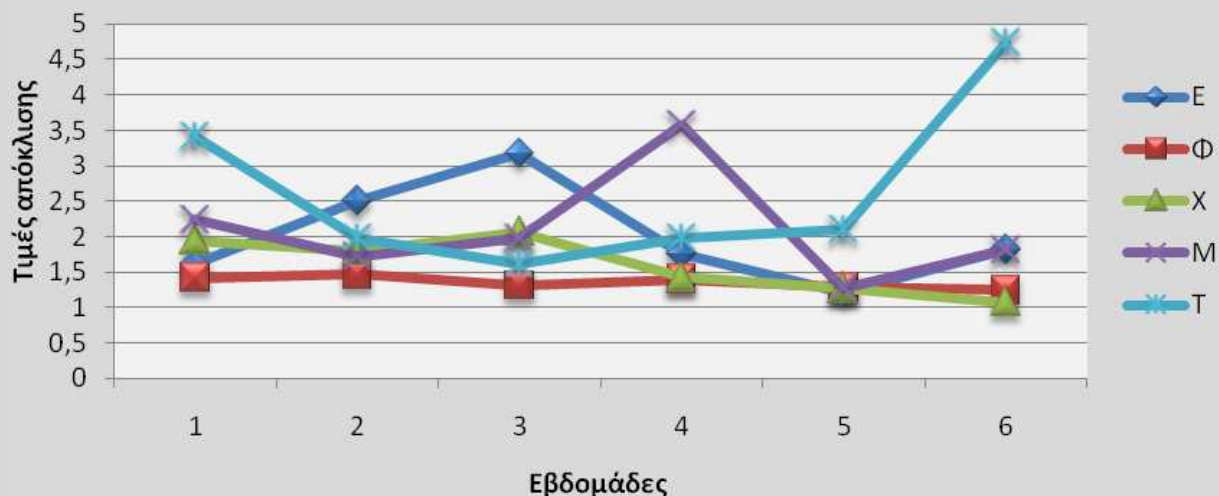
Με το αριστερό πόδι σαν βάση βλέπουμε ότι έχουν μία καλύτερη ισορροπία πιθανών επειδή τα πόδια διαφέρουν μεταξύ τους, εάν το δεξί είναι το καλό τους πόδι αυτό σημαίνει ότι στρίβει και περισσότερο προσφέροντας μια καλύτερη ισορροπία στο κάτω πόδι. Στις προχωρημένες πάλι βλέπουμε μικρή σταδιακή βελτίωση σε συνάρτηση με τον χρόνο, ίσως εάν γινόταν οι μετρήσεις για άλλες 6 εβδομάδες να βλέπαμε και το επιθυμητό 0 την ταύτιση δηλαδή με την μηδενική απόκλιση. Στα χαμηλότερα επίπεδα υπάρχει κι εδώ βελτίωση πιο μικρή βέβαια αυτό είναι κατανοητό λόγω επιπέδου.

Διαγράμματα 80-81: Συγκεντρωτικά διαγράμματα συγκρίσεων των επιπέδων: Με ανοιχτά μάτια

### Open Pitch- Δεξί παράλληλο πόδι σε retire

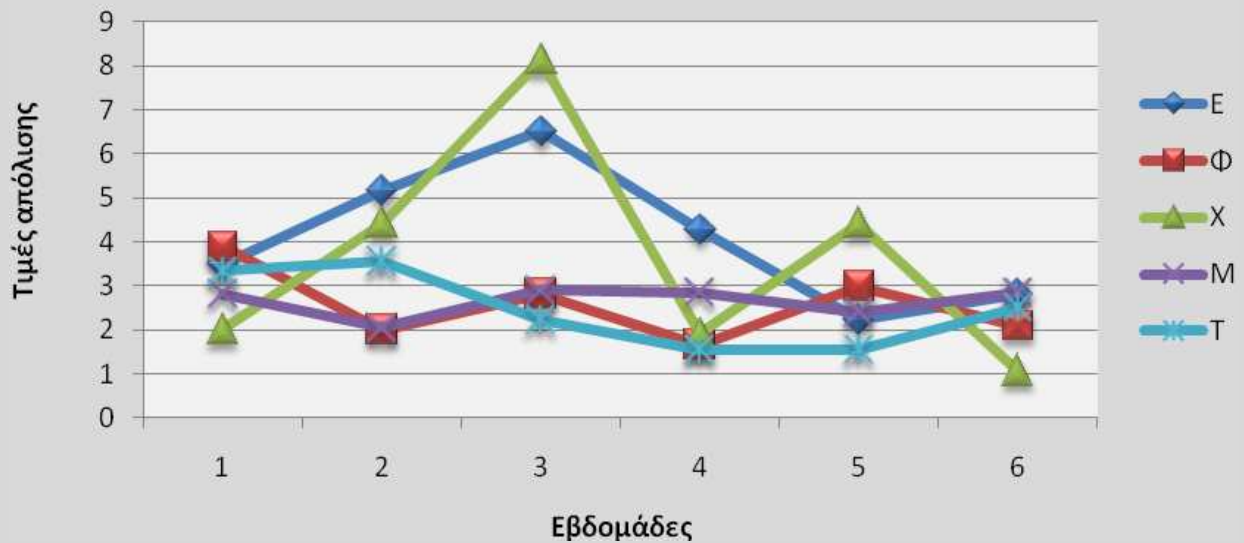


### Open Roll- Δεξί πόδι παράλληλο σε retire

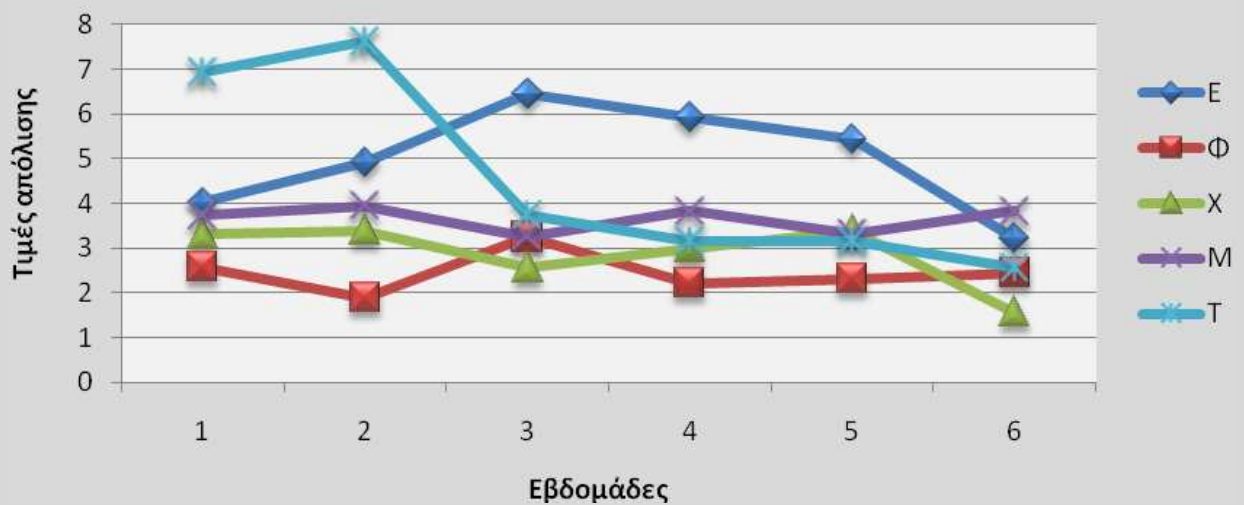


Όλες οι χορεύτριες έχουν μετρήσεις που αποκλίνουν διότι σε όλες θα τύχουν εβδομάδες όχι τόσο καλές, είτε λόγω ασθένειας, είτε λόγω κόπωσης, είτε λόγω φόρτωσης προγραμμάτων κ.α. Σε γενικές γραμμές το Pitch τους είναι καλό, σταθερό, το Roll χρειάζεται εξάσκηση και ενδυνάμωση των μυών του πέλματος δεξιά και αριστερά και έλεγχο.

### Closed Pitch-Δεξί παράλληλο πόδι σε retire



### Closed Roll- Δεξί παράλληλο πόδι σε retire



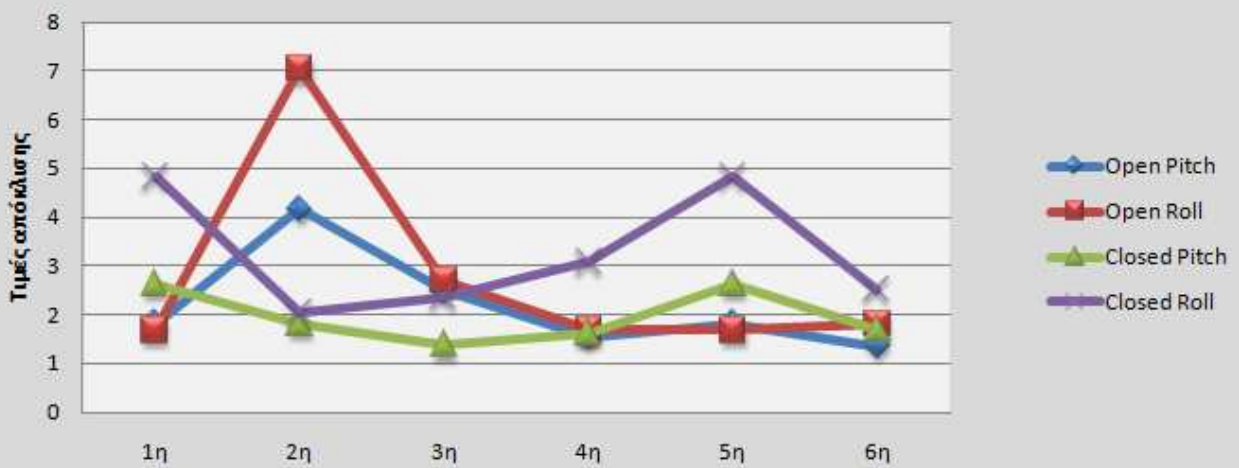
**Διαγράμματα 82-83:** Με κλειστά μάτια βλέπουμε χαμηλή βελτίωση , σε μεγαλύτερο χρονικό διάστημα θα είχαμε σίγουρα καλύτερα αποτελέσματα .Στον άξονα χ βλέπουμε ότι οι κοπέλες ξεκινάτε περίπου στην ίδιες τιμές κατά την διάρκεια έχουν μεγάλες αποκλίσεις αλλά στις τελευταίες τιμές πλησιάζουν πάλι ελαφρός με μια μικρή βελτίωση. Η μέτρηση μας δεν θεωρείτε πολύ έγκυρη λόγω μεγάλων αποκλίσεων.

Στον άξονα ψ παρατηρούμε παρόμοια αποτελέσματα χωρίς τόσο μεγάλες αποκλίσεις.

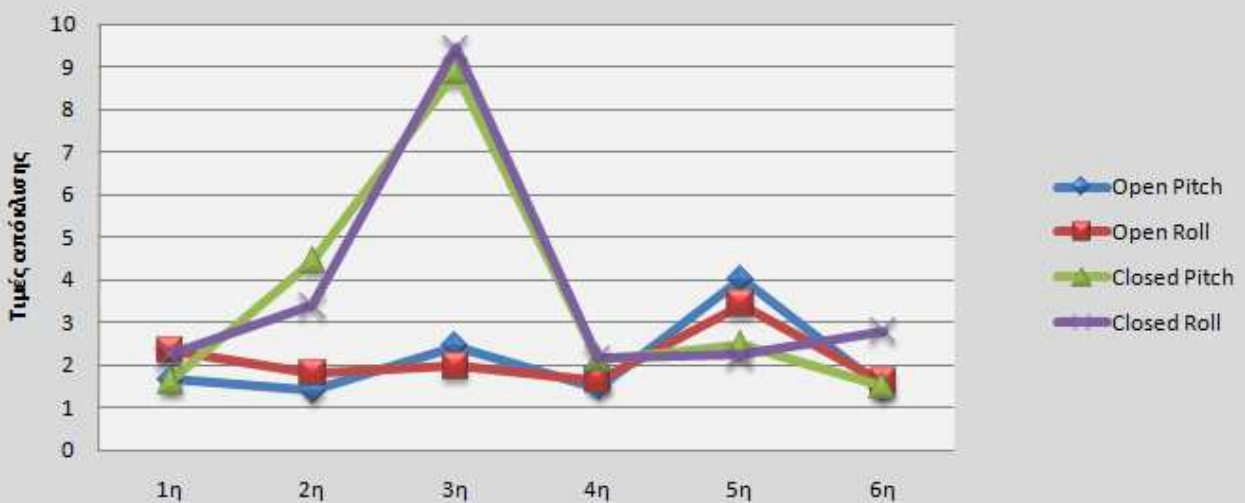
**Retire passe left ( E Advanced 1 )**

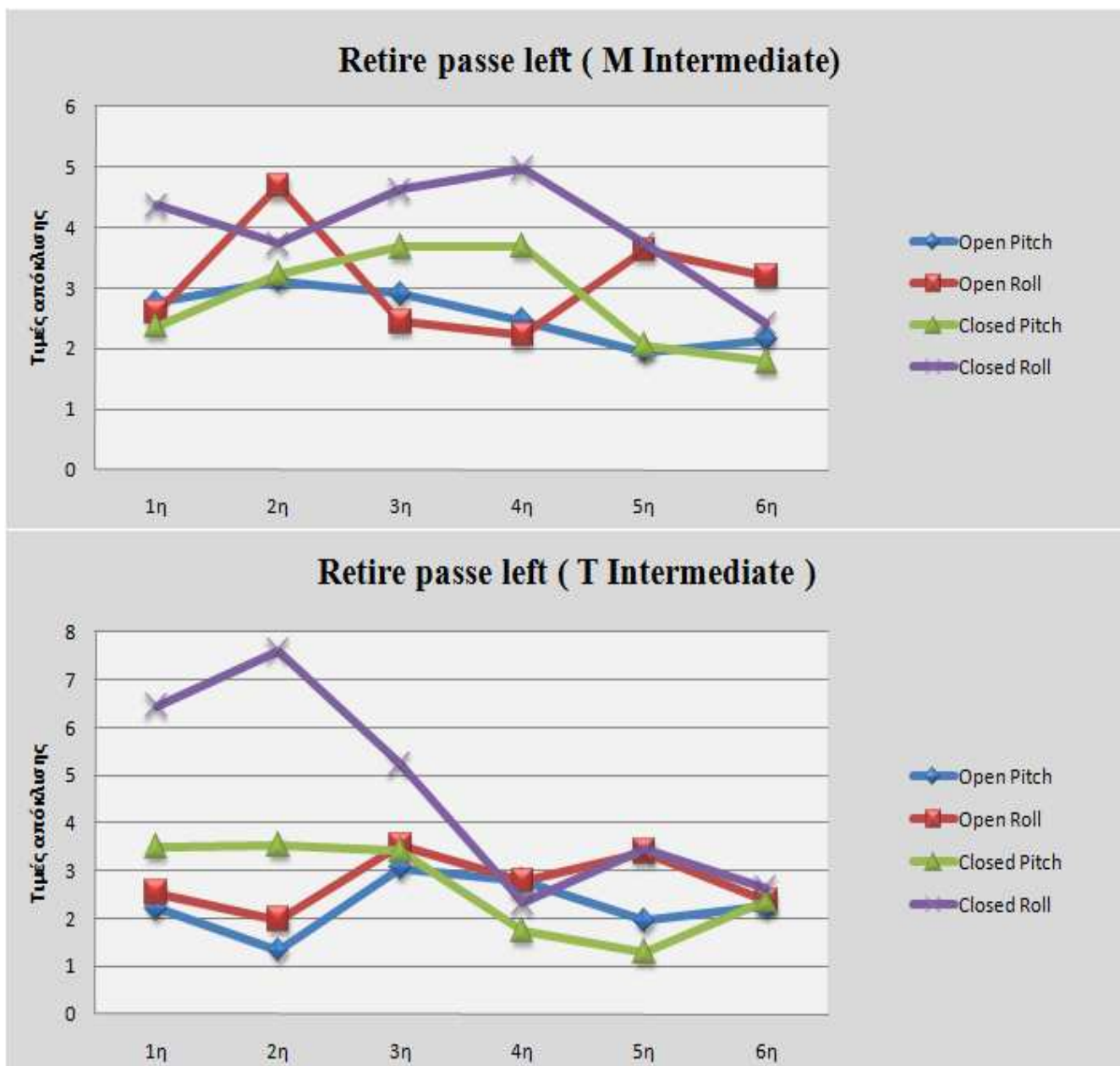


**Retire passe left ( Φ Advanced Foundation)**



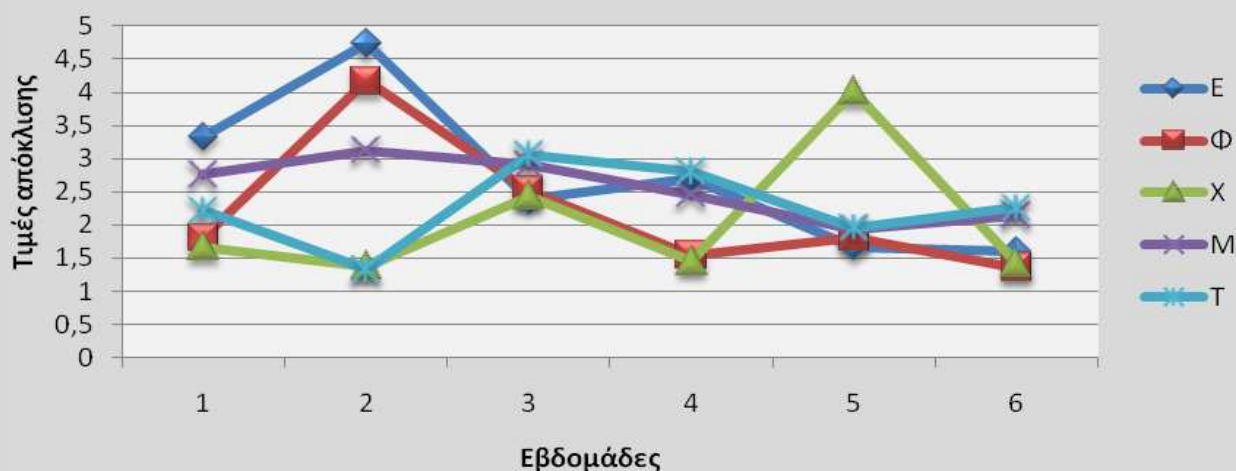
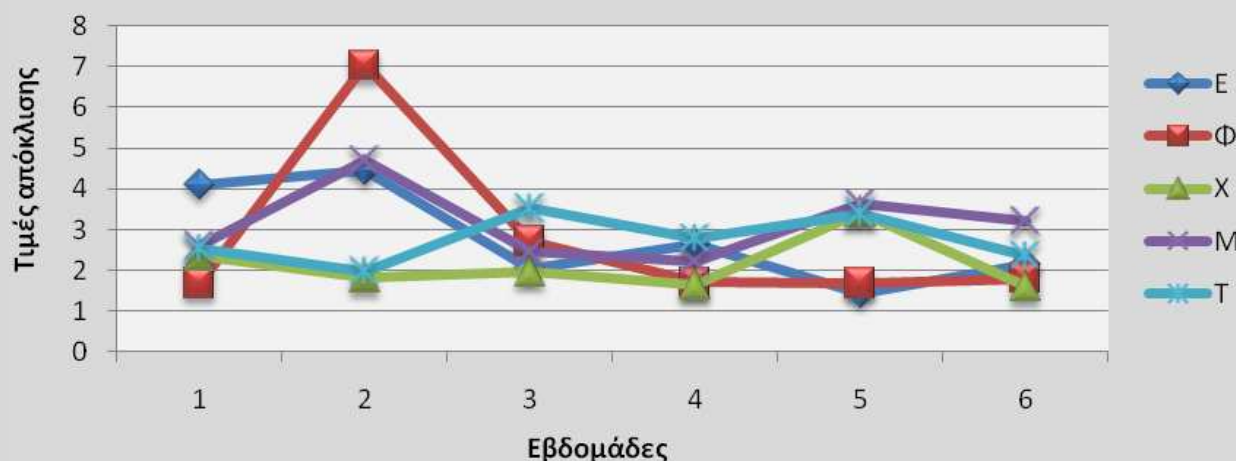
**Retire passe left ( X Advanced Foundation)**





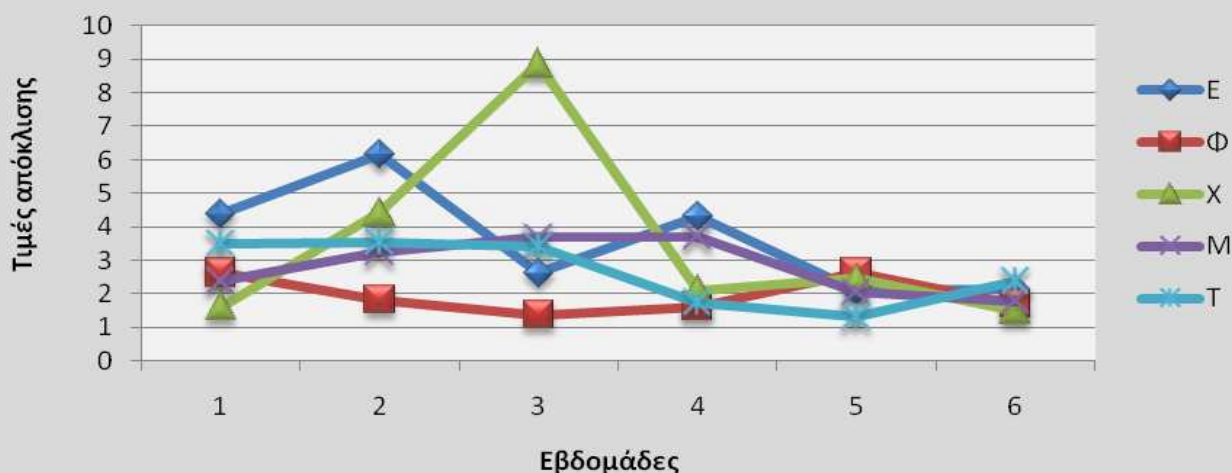
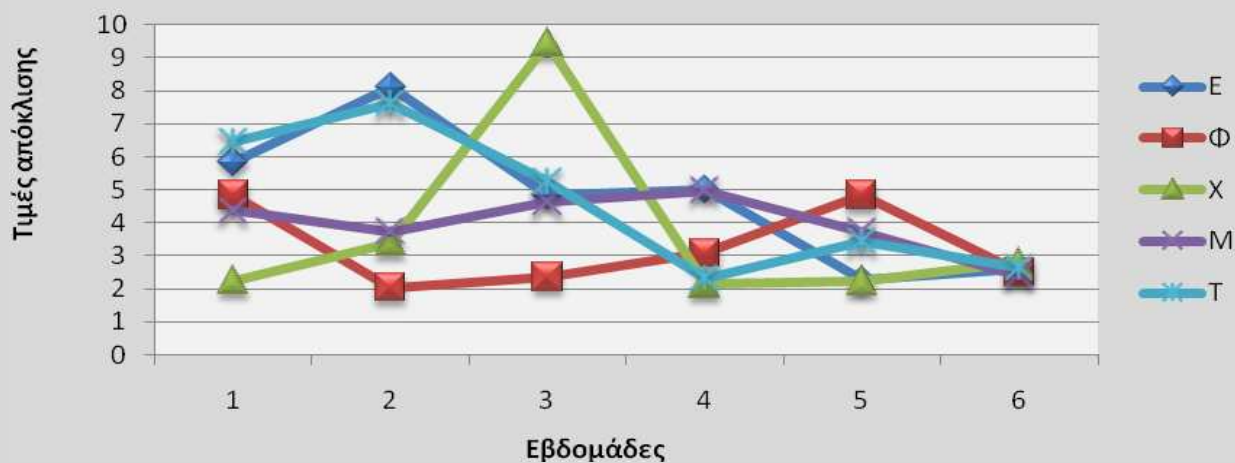
**Διαγράμματα 84-88:** Όπως αναφέραμε και σε παραπάνω διαγράμματα η έξω στροφή των ισχύων βοηθάει στην ισορροπία καθώς το πέλμα αναγκάζεται να πατάει πιο καλά με σηκωμένη την καμάρα , και το πόδι που βρίσκεται σε retire passé βοηθάει κι αυτό καθώς είναι κάθετο με το υπόλοιπο σώμα και παράλληλο με το πέλμα του σταθερού ποδιού (βάση) . Οι τιμές απόκλισης κυμαίνονται γύρω στο 2 μετά από 6 εβδομάδες και αυτό σημαίνει ότι είχαμε μια σταθερή πορεία βελτίωσης , όπως επίσης και στα χαμηλότερα επίπεδα η τιμή απόκλισης μειώθηκε περίπου στο μισό .

Η αποτελεσματικότητα των συγκεκριμένων μετρήσεων σίγουρα θα έχει φανεί και στην διάρκεια των επόμενων μαθημάτων χορού.

**Open Pitch- Αριστερό πόδι σε retire passe****Open Roll- Αριστερό πόδι σε retire passe**

Αυτή η στάση θεωρείται μια από τις πιο σημαντικές και συνάμα πιο δύσκολες διότι αφενός χρειάζεται πολύ εκπαίδευση αφετέρου είναι αρκετά περίπλοκη σαν στάση λόγω της έξω στροφής. Χρησιμοποιείται κατά κόρων σε δύσκολες ασκήσεις όπως οι πιρουέτες και θεωρητικά θα πρέπει να έχουμε καλύτερα αποτελέσματα με κλειστά τα μάτια διότι έχουν εκπαιδευτεί να κάνουν αυτήν την άσκηση χωρίς εστίαση.

Οι τιμές είναι σχετικά καλές με μία απόκλιση σε κάθε κοπέλα όπου είναι δεκτή. Το Roll τους είναι σταθερό και στα μεγαλύτερα επίπεδα έχουμε καλύτερα αποτελέσματα φυσικά γιατί έχουν εξασκηθεί περισσότερο.

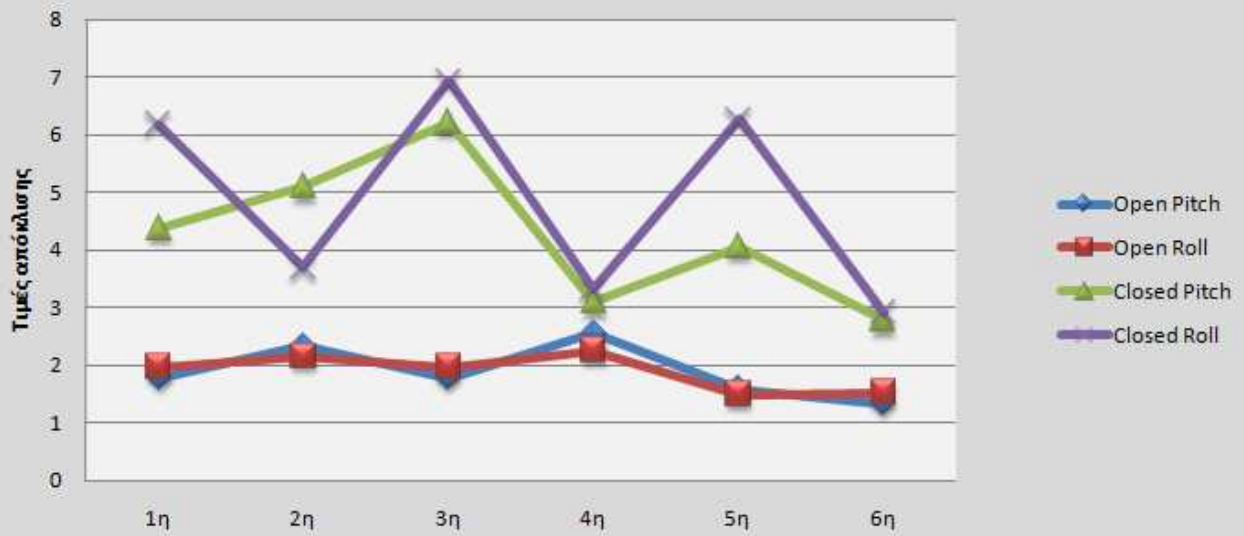
Διαγράμματα 90-91:Με κλειστά μάτια:**Closed Pitch-Αριστερό πόδι σε retire passe****Closed Roll- Αριστερό πόδι σε retire passe**

Με κλειστά τα μάτια οι επιδόσεις τους είναι σαφώς καλύτερες δείχνει ότι οι χορεύτριες έχουν βρει την σωστή συγκέντρωση που τους βοηθάει στον έλεγχο του σώματος χωρίς να χρησιμοποιούν όλες τις αισθήσεις τους αλλά εστιάζοντας στον πυρήνα του σώματος που ελέγχει την ισορροπία.

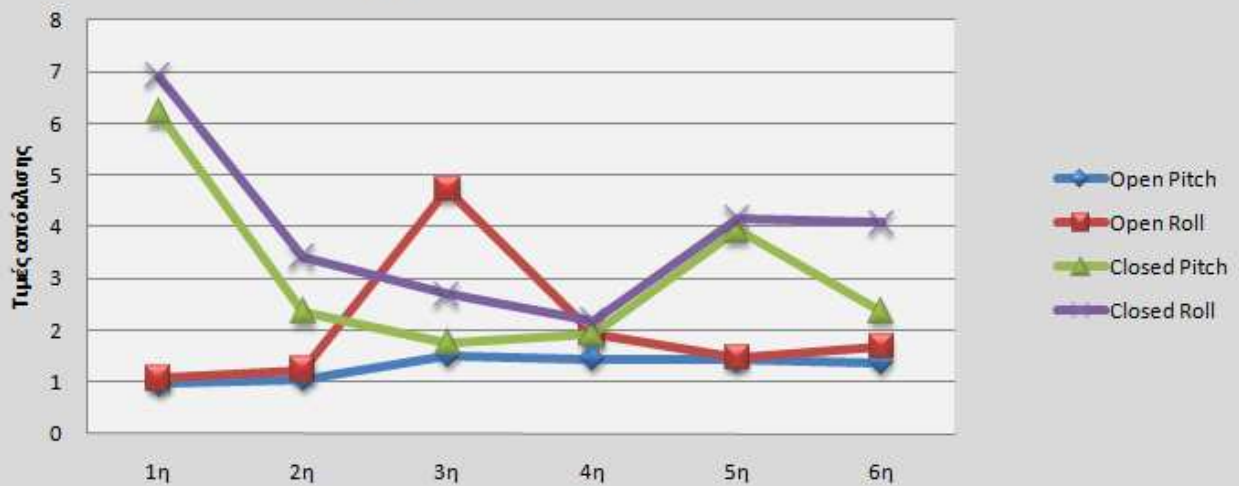
Θεωρώ ότι είναι η πιο δύσκολη θέση των μετρήσεων ιδιαίτερα με κλειστά τα μάτια τα αποτελέσματα όμως είναι θεαματικά . Παρατηρώντας καλύτερα βλέπουμε ότι ξεκινάνε με μεγάλες τιμές αποκλίσεων και καταλήγουν με αρκετά μικρότερες , υπάρχει σχεδόν ταύτιση των επιπέδων που μας δείχνει ότι δεν παίζει τόσο ρόλο το επίπεδο.



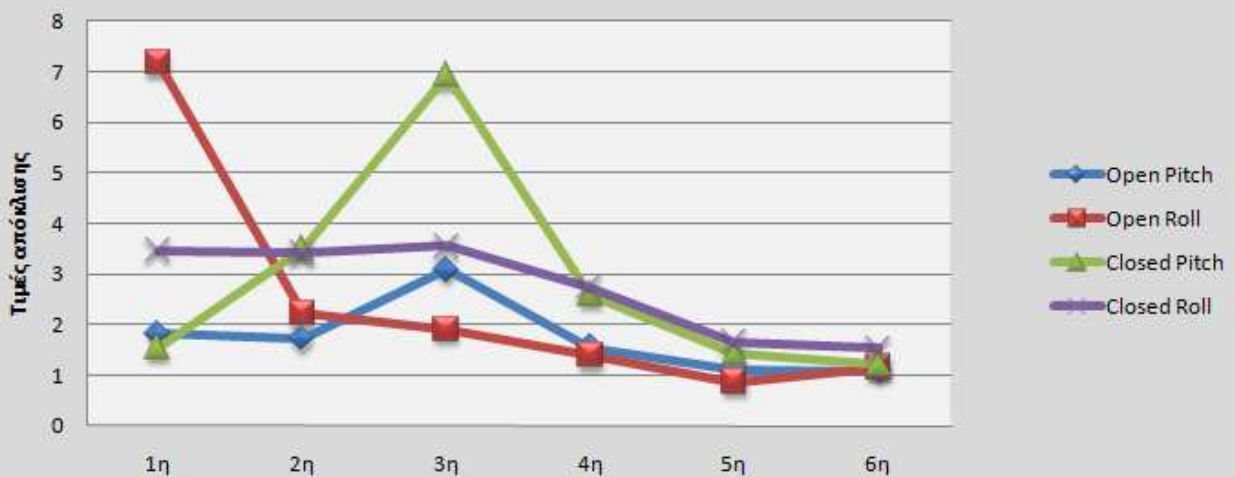
**Retire passe right ( E Advanced 1 )**



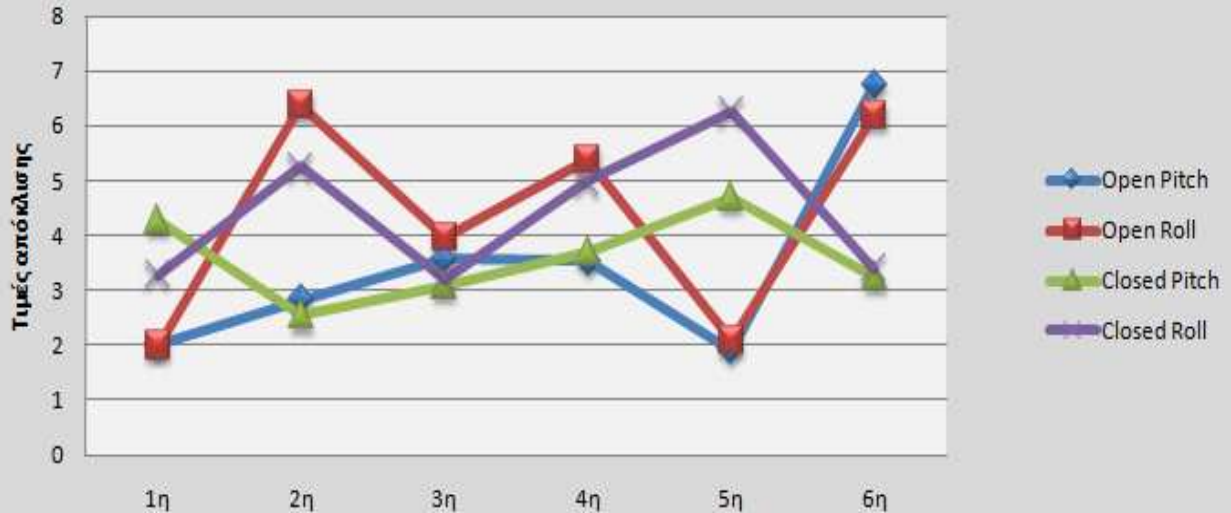
**Retire passe right ( Φ Advanced Foundation )**



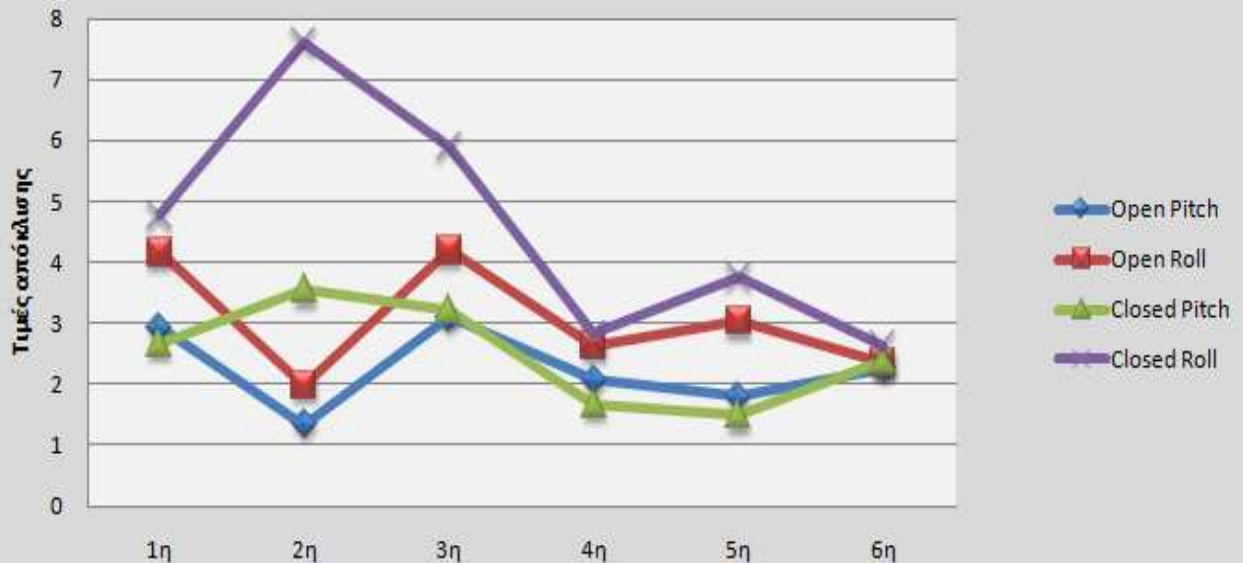
**Rretire passe right ( X Advanced Foundation )**



**Retire passe right ( M Intermediate)**

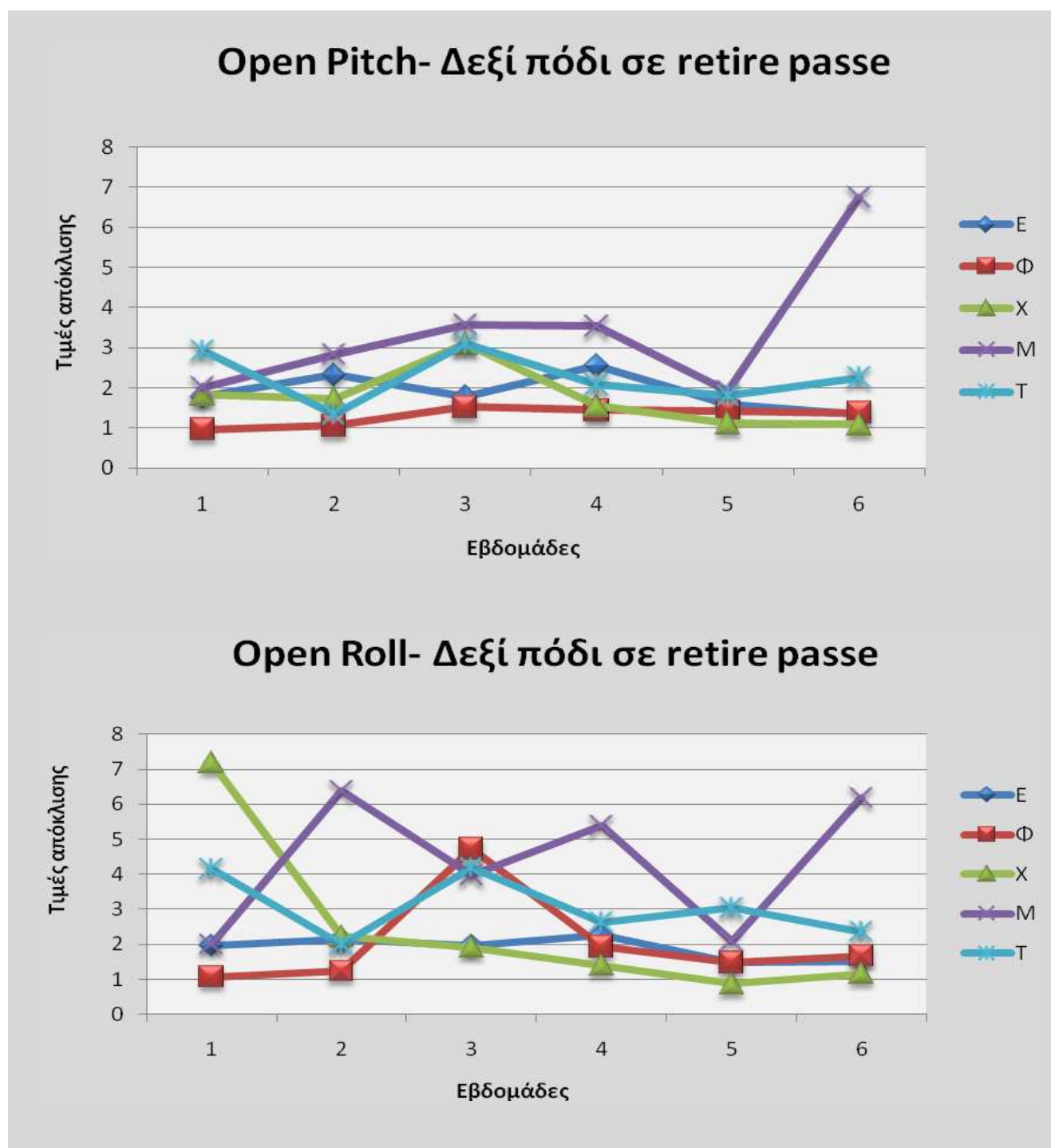


**Retire passe right ( T Intermediate )**

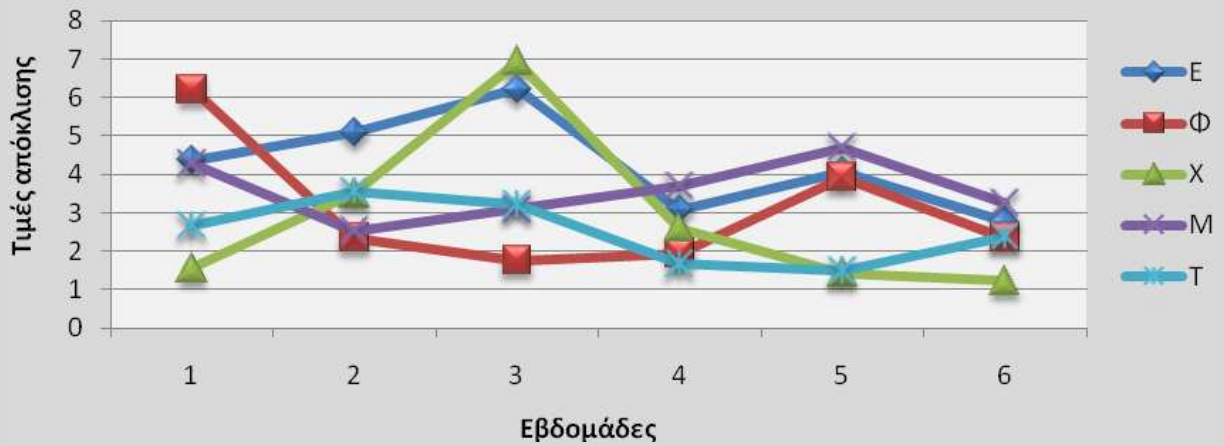
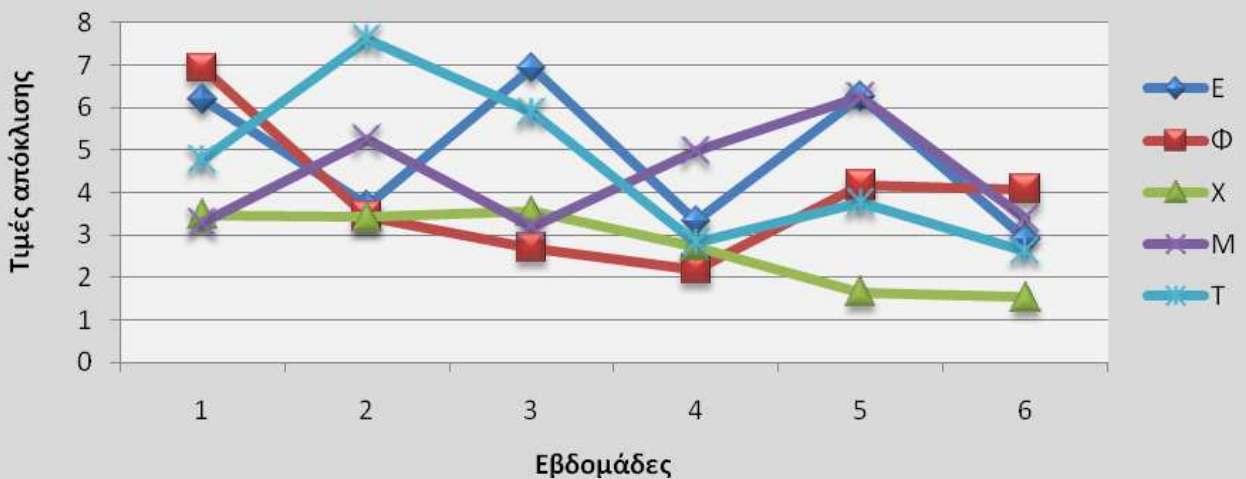


**Διαγράμματα 92-96:** Το δεξί retire passé μας δείχνει ότι η βάση μας θέλει κι άλλη ενδυνάμωση για να αποκτήσουμε την ίδια σταθερότητα όπως με το αριστερό. Δεν υπάρχει μεγάλη διαφορά από το αριστερό, αλλά ακόμη κι αν δεν έχουμε πολύ καλή ισορροπία στις διάφορες στάσεις είναι σημαντικό το σώμα να είναι συμμετρικό. Δεν φτάνει λοιπόν μόνο η ενδυνάμωση των μυών και των αρθρώσεων, για να βοηθηθεί το σώμα πρέπει να υπάρχει συμμετρία.

**Διαγράμματα 97-98: Συγκεντρωτικά διαγράμματα συγκρίσεων των επιπέδων: Με ανοιχτά μάτια**



Με το δεξί πόδι τα αποτελέσματα είναι διαφορετικά . Γνωρίζουμε ότι το σώμα μας διαφέρει αρκετά κι έτσι κοιτώντας τα διαγράμματα βλέπουμε ότι εδώ στον άξονα χ είναι πιο σταθερές από ότι στον ψ σε αντίθεση με το αριστερό πόδι. Το Pitch έχει μειωθεί περίπου στη μία μονάδα που είναι πολύ θετικό το Roll όμως δεν είναι αξιόπιστο κατά την διάρκεια, παρόλα αυτά μειώνετε κι αυτό ιδιαίτερα στα ψιλότερα επίπεδα.

Διαγράμματα 99-100: Με κλειστά μάτια:**Closed Pitch- Δεξί πόδι σε retire passe****Closed Roll- Δεξί πόδι σε retire passe**

Η ίδια στάση με κλειστά τα μάτια έχοντας το δεξί πόδι σε retire passé και το αριστερό σαν βάση δεν έχει τόσο καλά αποτελέσματα όσο το άλλο πόδι. Αυτό μας δείχνει ότι το δεξί τους πόδι σαν βάση είναι πιο δυνατό και πιο σταθερό κι έτσι το αριστερό θα πρέπει να δυναμώσει ώστε να έχει και καλύτερη ισορροπία αλλά και συμμετρία ως προς το άλλο πόδι. Το Pitch τους είναι μέτριο με μικρή βελτίωση και το Roll τους έχει πολύ μεγάλη απόκλιση. Με αρκετή εξάσκηση θα καταφέρουν σύντομα βελτίωση και συμμετρία.

### 7.3 ) Συμπεράσματα

Με την πάροδο του χρόνου , την επιμονή και την σκληρή δουλειά που κάνανε οι χορεύτριες για την απόκτηση βελτίωσης στάσης του σώματος και τις απαντήσεις που λάβαμε βάση των ερωτηματολογίων παρατηρήθηκαν τα εξής:

Όσο περισσότερες ώρες διδασκαλίας χορού δέχονται τόσο δυναμώνουν οι μυς και οι αρθρώσεις που συνεπάγεται μια καλύτερη ισορροπία του σώματος και των μυών. Παρατηρήθηκε ότι τα μεγαλύτερα επίπεδα χορευτριών που ασκούνται περισσότερες ώρες είχαν και καλύτερα αποτελέσματα.

Οι μετρήσεις πραγματοποιήθηκαν σε συγκεκριμένη ώρα και μέρα της εβδομάδας για την κάθε κοπέλα πριν ή μετά το μάθημα, σε μετρήσεις που πάρθηκαν μετά από το μάθημα και σε ημέρες κοντά στο σαββατοκύριακο οι επιδόσεις ήταν καλύτερες.

Οι κοπέλες παρατήρησαν ότι μετά από δοκιμές μετρήσεων βρήκαν έναν τρόπο ώστε να συγκεντρώνονται σε ένα σημείο ή σε συγκεκριμένες αρθρώσεις και μυς όπου στην συνέχεια αυτό τους βοήθησε και στη διάρκεια του μαθήματος. Αν και σε γενικές γραμμές οι τύποι ασκήσεων ήταν εύκολοι ώστε να μπορούν να πραγματοποιηθούν από όλα τα επίπεδα χορευτριών , διαπίστωσαν ότι τους δυσκόλεψαν αρκετά , ιδιαίτερα σε στάσεις με το ένα πόδι, αλλά και με κλειστά τα μάτια που χρειάζεται άλλου είδους τεχνική να αναπτύξουν. Δείχνοντας τους τα διαγράμματα  $\chi$ ,  $\psi$  έδειξαν ότι δεν τους βοηθάει και τόσο η οπτική επαφή με τους άξονες όσο αυτό που νιώθουν από το ίδιο τους το σώμα ότι είναι πιο σωστό. Το μηχάνημα τους φάνηκε εύκολο στη χρήση και αποτελεσματικό στην βελτίωσή τους αλλά χρονοβόρο με αποτέλεσμα να κουράζονται αρκετά μετά από μια σειρά μετρήσεων.

Τα διαγράμματα έδειξαν ότι σε συγκεκριμένες στάσεις με επίβλεψη και έμφαση στην διόρθωση υπήρχαν βελτιώσεις , ίσως θα έπρεπε να υπάρχει μεγαλύτερη διάρκεια μετρήσεων καθώς το μικρότερο χρονικό διάστημα που μπορούμε να δούμε αποτελέσματα είναι 6 εβδομάδων , είμαστε λοιπόν οριακά και αυτό σημαίνει ότι τα αποτελέσματα που βλέπουμε δεν είναι απόλυτα. Σίγουρα κάποια ισχύουν αλλά κάποια μπορεί να είναι μέρος τύχης.

Η συσκευή σαν σκέψη είναι πάρα πολύ καλή , στην υλοποίηση της όμως είναι πιο περίπλοκη διότι δεν φτάνει μόνο να βρεθούν τα σωστά εξαρτήματα αλλά χρειάστηκαν και πολλές δοκιμές για το που θα ήταν σωστότερη η τοποθέτηση του , ώστε να βλέπουμε τμηματικά τα διάφορα μέρη του σώματος που θέλουμε να μελετήσουμε, αυτό στην συνέχεια απαιτεί καλή γνώση του ανθρώπινου σώματος, και του μυοσκελετικού συστήματος για την εύρεση του κατάλληλου σημείου τοποθέτησης , όπου ήταν αρκετά δύσκολο καθώς δεν υπάρχει εμπειρία σε αυτό , έτσι τοποθετήθηκε στη βάση του σώματος που από εκεί εξαρτάτε κυρίως η ισορροπία ενός σώματος. Στην συνέχεια θα μπορούσαν να γίνουν και πειραματικές μετρήσεις σε άλλα σημεία για την ευθυγράμμιση του σώματος και διαφόρων τμημάτων. Ο επαναπροσδιορισμός των μηχανημάτων και η εφαρμογή περισσότερων αισθητήρων θα το έκαναν δυνατό να συμβεί.

Σύμφωνα με μία παρόμοια έρευνα που πραγματοποιήθηκε στο Παρίσι το 1999 παρατηρήθηκαν κάποια κοινά αποτελέσματα που θα δούμε στην συνέχεια δείχνοντάς μας ότι είναι ποιο αξιόπιστα κάποια από τα δικά μας αποτελέσματα:

Οι χορεύτριες χρησιμοποιούν την όραση για να ελέγχουν τις διάφορες καθορισμένες ασκήσεις. Στη σκηνή, οι ασκήσεις τεχνικής είναι προβλέψιμες δεδομένου ότι οι χορευτές έχουν μάθει τα βήματα της χορογραφίας κατά τη διάρκεια των πολυάριθμων προβών. Κατά συνέπεια, η όραση δεν χρησιμοποιείται για να επιτευχθούν οι ασκήσεις αλλά για να οριοθετήσουν το χώρο.

Η εκφραστικότητα του βλέμματος είναι σημαντική προς όλες τις κατευθύνσεις του και όλες οι κινήσεις του σώματος εκφράζουν ένα συναίσθημα. Πράγματι, το κεφάλι και τα μάτια είναι προσανατολισμένα για την καλλιτεχνική έκφραση παρά για την τεχνική. Έτσι προκύπτουν διάφορα ζητήματα, παραδείγματος χάριν, πώς μια χορεύτρια αποφεύγει να πέσει και αντιλαμβάνεται τα όριά της σε σχέση με άλλες χορεύτριες όταν χαμογελά σε έναν άλλο χορευτή ή εξετάζει τα όριά της για να μεταφέρει ένα συναίσθημα κατά τη διάρκεια μιας γρήγορης κίνησης (φιγούρας). Ενδεχομένως οι επαγγελματίες χορευτές έχουν ιδιαίτερα χαρακτηριστικά οπτικής αντίληψης και η κλασική κατάρτιση χορού αναπτύσσει ιδιοδεκτικότητα ώστε να μειωθεί η εξάρτηση από την όραση για τη στάση δυναμικού ελέγχου.

Σαν αξιολόγηση χρησιμοποιήθηκαν δύο δείκτες της δυναμικής ισορροπίας, η όραση έχει μια μεγάλη συμβολή στον έλεγχο στάσης. Εντούτοις, μόνο η συνολική ισορροπία έδωσε τα στοιχεία ότι η οπτική στάση εξαρτάται από την πρακτική μιας σωματικής δραστηριότητας: οι χορεύτριες υψηλότερων επιπέδων εξαρτήθηκαν λιγότερο από την όραση από τις χορεύτριες χαμηλότερων επιπέδων για τον έλεγχο στάσης της δυναμικής ισορροπίας. Η κατάρτιση χορού μειώνει τις ταλαντώσεις του σώματος λόγω των κοινών ασταθειών των ισχίων και των αστραγάλων με την καθιέρωση ενός αναπτυγμένου προγράμματος τεχνικών και μιας ακριβέστερης αίσθησης της θέσης των χαμηλότερων αρθρώσεων και των άκρων.

Η κατάρτιση χορού ενισχύει ιδιαίτερα το συντονισμό ισχίων και αυτό μειώνει τις τμηματικές μετακινήσεις μεταξύ του κεφαλιού, του κορμού και των ποδιών, όπως στις ταλαντώσεις στην προσθοπίσθια θέση.

Οπότε σαν κυριότερο συμπέρασμα μπορούμε να πούμε ότι « η επανάληψη είναι η μητήρ πάσης μαθήσεως » και η βοήθεια ενός τέτοιου μηχανήματος είναι πολύτιμη για την εξακρίβωση λαθών σε μικρότερο χρονικό διάστημα , άρα και μικρότερη καταπόνηση αρθρώσεων, αποφεύγοντας μελλοντικά προβλήματα που μπορεί αποβούν μοιραία.



**Εικόνα 101:** Στην εικόνα βλέπουμε μία πολύ όμορφη χορευτική κίνηση επάνω στις point.

## 8) Βιβλιογραφία

- Dyson, GHG (1962). *The Mechanics of Athletics* . St. Paul's House, Warwick Lane, London EC4: University of London Press Ltd.
- Grabiner, MD (1993). *Current Issues in Biomechanics*. Champaign, IL: Human Kinetics Publishers.
- Hall, SJ (1999). *Basic Biomechanics* . Dubuque, IA: WCB McGraw-Hill.
- Hay, JG (1985). *The Biomechanics of Sports Techniques* . Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall, Inc.
- LeVeau, B. (1977). *Williams and Lissner: Biomechanics of Human Motion* . Philadelphia, PA: WB Saunders Company.
- Northrip, JW, Logan, GA, and McKinney, WC (1974). *Introduction to Biomechanic Analysis of Sport* Dubuque, Iowa: Wm. C. Brown Company Publishers.
- Simonian, C. (1981). *Fundamentals of Sports Biomechanics* . Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall, Inc.
- Williams, M. and Lissner, HR (1962). *Biomechanics of Human Motion* . Philadelphia, PA: WB Saunders Company.

