



Τίτλος Ερευνητικής Εργασίας:

**Οι φυσιολογικές ανταποκρίσεις στην καλαθοσφαίριση:  
καρδιακή λειτουργία, σωματική σύσταση & ισοζύγιο ύδατος.**

Στεργιόπουλος Φίλιππος

AEM:0711007

Επιστημονική Υπεύθυνη: Καρατζαφέρη Χριστίνα, Αν. Καθηγήτρια, Σ.Ε.Φ.Α.Α.  
Π.Θ.

*Ιανουάριος 2016*

## **Ευχαριστίες**

*Με την ολοκλήρωση της πτυχιακής μου εργασίας, η οποία υλοποιήθηκε στο πλαίσιο του προπτυχιακού μου διπλώματος στην Σ.Ε.Φ.Α.Α. του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας, θα ήθελα να εκφράσω τις ευχαριστίες μου στα άτομα που συνέβαλαν στην διεκπεραίωση της.*

*Αρχικά θα ήθελα να ευχαριστήσω θερμά την επιβλέπουσα Αν. Καθηγήτρια Σ.Ε.Φ.Α.Α. του Π.Θ Καρατζαφέρη Χριστίνα, η οποία με εμπιστεύτηκε δίνοντάς μου την δυνατότητα να εκπονήσω την συγκεκριμένη εργασία. Από αυτήν την συνεργασία είχα την ευκαιρία να εισπράξω πολύτιμες γνώσεις και συμβουλές καθώς το ενδιαφέρον της ήταν αμείωτο καθ' όλη την διάρκεια.*

*Επιπλέον θα ήθελα να απευθύνω της ευχαριστίες μου στην Προπτυχιακή φοιτήτρια Καπνιά Αρετή και στον Μεταπτυχιακό φοιτητή Ιωάννου Λεωνίδα. Νιώθω ιδιαίτερη τιμή που συνεργάστηκα μαζί τους, αφού χωρίς την αμέριστη βοήθεια τους, η ολοκλήρωση της εργασίας θα ήταν αδύνατη.*

*Ένα μεγάλο ευχαριστώ στις διδακτορικές φοιτήτριες Στεφανία Γρηγορίου και Κωνσταντίνα Πουλιανίτη για την πολύτιμη βοήθεια καθ' όλη την διάρκεια της μελέτης.*

*Θα ήταν παράλειψη μου να μην ευχαριστήσω τις καλαθοσφαιρίστριες που πήραν μέρος στην μελέτη, αφού χωρίς αυτές θα ήταν αδύνατη η διεξαγωγή της.*

*Τέλος, θα ήθελα να ευχαριστήσω την οικογένεια μου και τους καρδιακούς μου φίλους για την στήριξη και την συμπαράσταση καθ' όλη την διάρκεια του «ταξιδιού».*

## Πίνακας περιεχομένων

Περίληψη.....	4
Κεφάλαιο 1. Εισαγωγή.....	5
Κεφάλαιο 2. Βιβλιογραφική Ανασκόπηση.....	8
2.1. Η ιστορία της καλαθοσφαίρισης.....	8
2.2 Η καλαθοσφαίριση σήμερα.....	8
2.3 Φυσιολογικές απαιτήσεις καλαθοσφαίρισης.....	10
2.3.1 Σωματοδομή και Ανθρωπομετρικά χαρακτηριστικά καλαθοσφαιριστών....	10
2.3.2 Λιπώδης και άλιπη σωματική μάζα.....	12
2.3.3 Καρδιαναπνευστική Ικανότητα.....	16
2.3.4 Αερόβια ικανότητα.....	17
2.3.5 Αναερόβια Ικανότητα – Ταχυδύναμη.....	18
2.3.6 Φυσιολογικές Ανταποκρίσεις κατά την διάρκεια του αγώνα ..21 <b>Σφάλμα! Δεν έχει οριστεί σελιδοδείκτης..</b>	
2.4. Ισοζύγιο ύδατος.....	20
2.4.1 Νερό-ισοζύγιο ύδατος – κατανομή.....	20
2.4.2 Κατανομή του νερού στο σώμα.....	21
2.4.3 Ανταλλαγή νερού ανάμεσα στον ενδοκυττάριο και στον εξωκυττάριο χώρο	21
2.4.4 Θερμορύθμιση.....	22
2.4.5 Αφυδάτωση -κόπωση.....	22
2.4.6 Κόπωση.....	23
Κεφάλαιο 3 Μεθοδολογία.....	25
3.1 Δείγμα.....	25
3.2 Κριτήρια αποκλεισμού.....	25
3.3 Πρωτόκολλα και όργανα μέτρησης.....	25
3.3.1 Ανθρωπομετρικές μετρήσεις.....	25
3.3.2 Test Φυσικής ικανότητας.....	25
3.3.3 Αξιολόγηση του ισοζυγίου ύδατος.....	26
3.3.4 Πειραματική Παρέμβαση.....	26
3.4 Διαδικασία μέτρησης.....	28
3.5 Επεξεργασία δεδομένων και στατιστική ανάλυση:.....	29
Κεφάλαιο 4. Αποτελέσματα.....	30
Κεφάλαιο 5. Συζήτηση.....	36
<b>ΤΕΛΙΚΟ ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑ</b> .....	40
Βιβλιογραφία.....	41
Παραρτήματα.....	45

## Περίληψη

**Σκοπός** της παρούσας ερευνητικής εργασίας ήταν να ερευνηθεί κατά πόσο η συμμετοχή σε μια δοκιμασία προσομοίωσης ενός αγώνα καλαθοσφαίρισης διάρκειας τεσσάρων δεκαλέπτων (“Basketball Simulation Running Test” -BSRT, Karatzaferi 1996) επιφέρει μεταβολές στην καρδιακή συχνότητα, στην σωματική σύσταση καθώς και στην κατανομή του ύδατος στις καλαθοσφαιρίστριες.

**Δείγμα – Μέθοδος:** Το δείγμα της έρευνας αποτελούνταν από 10 ελίτ Ελληνίδες καλαθοσφαιρίστριες ηλικίας 18-36 ετών οι οποίες συμμετέχουν στο τοπικό πρωτάθλημα Θεσσαλίας Α1 ΕΣΚΑΘ και στην Α2 Εθνική κατηγορία (όμιλοι βορρά και νότου). Για την διεξαγωγή της έρευνας χρειάστηκαν δυο επισκέψεις από την κάθε αθλήτρια. Στην πρώτη επίσκεψη μετρήθηκαν τα ανθρωπομετρικά χαρακτηριστικά και δείκτες φυσικής κατάστασης (ταχύτητα, μέγιστη πρόσληψη οξυγόνου και αλκτική ικανότητα). Στην δεύτερη επίσκεψη όπου ήταν και το κύριο μέρος της έρευνας οι αθλήτριες υποβλήθηκαν σε μέτρηση σωματικής σύστασης με την μέθοδο βιοηλεκτρικής αγωγιμότητας (Body Composition Monitor; BCM) καθώς και σε δύο δοκιμασίες κινητικών δεξιοτήτων της καλαθοσφαίρισης (αμυντικό γλίστρημα και ελεύθερες βολές από 5 σημεία), οι οποίες έγιναν πριν και μετά το τέλος της προσομοίωσης του αγώνα καλαθοσφαίρισης με την χρήση του BSRT. Κατά την διάρκεια του BSRT έγινε καταγραφή της καρδιακής συχνότητας και των επιπέδων αντιλαμβανόμενης κόπωσης, ενώ έγινε μέτρηση της αρτηριακής πίεσης πριν και μετά. Τέλος έγινε μέτρηση για το καταναλισκόμενο ύδωρ των αθλητριών με την χρήση φιαλιδίων που είχαν μετρηθεί εκ των προτέρων.

**Αποτελέσματα:** Όπως ήταν αναμενόμενο βρέθηκε ότι τα ανθρωπομετρικά χαρακτηριστικά των καλαθοσφαιριστριών διαφέρουν ανά θέση. Κατά μέσο όρο ( $\pm$  τυπική απόκλιση) ο Δείκτης Μάζας Σώματος του δείγματος ήταν φυσιολογικός  $23.7 \pm 2.2$  ( $\text{kg}/\text{m}^2$ ) καθώς το ανάστημα ήταν  $1.72 \pm 0.1$  (cm) ενώ η σωματική μάζα των συμμετεχουσών ήταν  $70.41 \pm 7.7$  (kg). Το ποσοστό σωματικού λίπους ήταν  $21.5 \pm 3.4$  (%) (εκτίμηση με δερματοπτυχομέτρηση) και  $29.7 \pm 5.7$  (%) (εκτίμηση βιοηλεκτρικής αγωγιμότητας, Body Composition Monitor; BCM). Η μέγιστη πρόσληψη οξυγόνου ( $\text{VO}_2\text{max}$ ) ήταν  $46.1 \pm 4.1$  ( $\text{ml}/\text{kg}/\text{min}$ ), η επίδοση στην δοκιμασία ταχύτητας των 15 (m) (sprint) και στην αλκτική ικανότητα ήταν  $3.1 \pm 0.2$  (sec) και  $26.2 \pm 6.2$  (cm) αντίστοιχα. Κατά την διάρκεια του BSRT η καρδιακή συχνότητα κυμάνθηκε ανά δεκάλεπτο κατά μέσο όρο ως εξής: **1<sup>ο</sup>**  $154.7 \pm 15.3$  (bpm), **2<sup>ο</sup>**  $149.2 \pm 23.8$  (bpm), **3<sup>ο</sup>**  $144.9 \pm 21.7$  (bpm), και **4<sup>ο</sup>**  $146.9 \pm 20.5$  (bpm). Από τα αποτελέσματα του BCM προέκυψε ότι το ποσοστό της συνολικής αφυδάτωσης των αθλητριών ήταν  $2.8 \pm 5.1$  (%) και υπήρξε μια ανακατανομή της κατανομής ύδατος στον εσωκυττάριο χώρο και στον εξωκυττάριο χώρο. Η αίσθηση της υποκειμενικής κόπωσης κατά Borg ήταν αυξανόμενη ανά δεκάλεπτο και κυμάνθηκε σε μέτρια επίπεδα (14-16).

**Συζήτηση:** Η προσομοίωση του αγώνα καλαθοσφαίρισης (BSRT), δεν βρέθηκε να προκαλεί στατιστικά σημαντική μεταβολή στο ισοζύγιο ύδατος, όμως προέκυψε ότι οι παίκτριες μετά την δοκιμασία BSRT παρουσίασαν αφυδάτωση που προσέγγισε κατά μέσο όρο το 3 (%) καθώς και ανακατανομή του ύδατος στους ιστούς. Τα επίπεδα αφυδάτωσης δεν έδειξαν να επηρεάζουν σημαντικά την καρδιακή συχνότητα καθώς και την αρτηριακή πίεση. Παρ όλα αυτά η δοκιμασία BSRT προκάλεσε μέτριας έντασης υποκειμενική αίσθηση κόπωσης. Επειδή οι αθλήτριες ξεκίνησαν την δοκιμασία με ήπια αφυδάτωση και η δοκιμασία προκάλεσε μετρήσιμη αφυδάτωση άνω του 2 (%) κρίνεται απαραίτητο οι προπονητές και οι αθλητές της

καλαθοσφαίρισης να υιοθετήσουν στρατηγικές για την διατήρηση του ισοζυγίου ύδατος.

## Κεφάλαιο 1. Εισαγωγή

Ένα από τα δημοφιλέστερα αθλήματα παγκοσμίως αποτελεί το άθλημα της καλαθοσφαίρισης. Δημιουργήθηκε από τον Καναδό καθηγητή φυσικής αγωγής, Δρ. Τζέιμς Νέισμιθ στο πανεπιστήμιο Σπρίνγκφιλντ της Μασαχουσέτης των ΗΠΑ το 1891, στην προσπάθειά του να κρατήσει τους μαθητές του δραστήριους και στο κατάλληλο επίπεδο φυσικής δραστηριότητας κατά την διάρκεια του μακρού χειμώνα της νέας Αγγλίας. Το πρώτο παιχνίδι καλαθοσφαίρισης έγινε στις 21 Δεκεμβρίου 1891. Στην Ευρώπη ο πρώτος αγώνας καλαθοσφαίρισης έγινε δυο χρόνια μετά την δημιουργία του αθλήματος (1893). Στην χώρα μας η καλαθοσφαίριση πρωτοεμφανίστηκε το 1918 μέσω της Χριστιανικής αδελφότητας Νέων Αθηνών (XAN) κατά κύριο λόγο και του «οίκου του στρατιώτη». Όσον αφορά την γυναικεία καλαθοσφαίριση, η υιοθέτησή της έγινε από την γυμνάστρια του κολεγίου θηλέων Smith College στο Northampton, Senda Berenson το 1907. Στην χώρα μας σύμφωνα με στοιχεία της Ελληνική Ομοσπονδία Καλαθοσφαίρισης το ελληνικό πρωτάθλημα καλαθοσφαίρισης γυναικών ξεκίνησε την περίοδο 1967-1968 με διοργανώτρια την ελληνική ομοσπονδία αθλοπαιδιών (ΕΟΑΠ) και ονομάστηκε «Πανελλήνιο Πρωτάθλημα Καλαθοσφαίρισης Γυναικών». Σήμερα το συγκεκριμένο πρωτάθλημα έχει μετονομαστεί σε Πρωτάθλημα Καλαθοσφαίρισης Α1 Εθνικής Κατηγορίας Γυναικών.

Η καλαθοσφαίριση είναι ένα ομαδικό άθλημα το οποίο παίζεται σε κλειστό γήπεδο μεταξύ δύο ομάδων. Κάθε αγώνας διαρκεί 40 λεπτά και χωρίζεται σε τέσσερα δεκάλεπτα. Έτσι γίνεται εύκολα αντιληπτό ότι το συγκεκριμένο άθλημα χρειάζεται υψηλά επίπεδα φυσικής κατάστασης καθώς και επιδεξιότητα στην εκτέλεση των κινητικών δεξιοτήτων.

Αρχικά η μελέτη των ανθρωπομετρικών χαρακτηριστικών συμβάλλει στην κατανόηση των απαιτήσεων ενός αθλήματος καθώς και στην βελτίωση της απόδοσης των αθλητών. Πιο συγκεκριμένα, στο άθλημα της καλαθοσφαίρισης σημαντική παράμετρος σύμφωνα με τον Bakler (2000) είναι το σωματικό ανάστημα. Από την ανασκόπηση της βιβλιογραφίας η οποία παρατίθεται στην έρευνα, το ανάστημα των καλαθοσφαιριστριών κατά μέσο όρο κυμαίνεται από  $174.5 \pm 5.4$  (cm) έως  $181.8 \pm 1.1$  (cm). Πρέπει να σημειωθεί ότι υπάρχει μια διακύμανση του σωματικού αναστήματος ανάλογα με την θέση των καλαθοσφαιριστριών. Μια άλλη σημαντική παράμετρος είναι το σωματικό βάρος. Στην έρευνα του Spurgeon et al. (1980) βρέθηκε ότι οι κεντρικές παίχτριες έχουν το μεγαλύτερο σωματικό βάρος ακολουθούμενες από τις Forward και τέλος από τις Guard.

Επιπρόσθετα ένα άλλο στοιχείο απαραίτητο για την καλαθοσφαίριση είναι η καρδιοαναπνευστική ικανότητα. Η αερόβια ικανότητα αποτελεί έναν δείκτη καρδιοαναπνευστικής ικανότητας καθώς και απαραίτητη προϋπόθεση για την κάλυψη των ενεργειακών αναγκών και των αναγκών για αποκατάσταση μετά από περιόδους έντονης άσκησης. Άλλος ένας απαραίτητος δείκτης είναι η καρδιακή συχνότητα η οποία χρησιμοποιείται ως δείκτης έντασης της άσκησης λόγω της γνωστής σχέσης μεταξύ του έργου και της πρόσληψης οξυγόνου ( $VO_2$ ) ή έργου και καρδιακής συχνότητας. Κατά την διάρκεια ενός αγώνα καλαθοσφαίρισης η καρδιακή συχνότητα έχει διάφορες διακυμάνσεις ανά δεκάλεπτο με αποτέλεσμα να λειτουργεί καταλυτικά στην απόδοση των παιχτών. Η καρδιακή συχνότητα επηρεάζεται από την ένταση της σωματικής προσπάθειας, τη θερμοκρασία περιβάλλοντος, τη θέση του σώματος, την

πρόσληψη υγρών, το αυτόνομο νευρικό σύστημα κ.α. Λαμβάνοντας υπόψη όλους αυτούς τους παράγοντες κρίνεται απαραίτητο να ερευνηθούν ποιες είναι οι μεταβολές της καρδιακής συχνότητας των καλαθοσφαιριστριών κατά την διάρκεια του αγώνα και ποιες η συνέπειες της.

Παρά το γεγονός ότι η καλαθοσφαίριση θεωρείται ένα αερόβιο άθλημα, οι περισσότεροι συγγραφείς συμφωνούν ότι οι καλαθοσφαιριστές βασίζονται κυρίως στην αναερόβια ικανότητα τους (Brooks et al. 1996). Μια παράμετρος της αναερόβιας ικανότητας είναι η “Ταχυδύναμη” η οποία μπορεί να αξιολογηθεί με την αλτική ικανότητα καθώς και με την ταχύτητα. Οι συγκεκριμένες παράμετροι αποτελούν σημαντικά στοιχεία του αθλήματος της καλαθοσφαίρισης γι’ αυτό θα ήταν απαραίτητο να διερευνηθούν.

Τέλος ένας σημαντικός παράγοντας που έχουν να αντιμετωπίσουν οι καλαθοσφαιρίστριες είναι η αφυδάτωση. Έρευνες έχουν δείξει πως απώλεια σωματικού βάρους κατά 2 (%) λόγω εφίδρωσης μπορεί να οδηγήσει σε μειωμένη απόδοση (Cheuvront, 2003). Επίσης η εφίδρωση μπορεί να προκαλέσει αλλαγές στο καρδιαγγειακό και νευρικό σύστημα, στην θερμορρυθμιστική λειτουργία και στις μεταβολικές αντιδράσεις του οργανισμού. Επιπρόσθετα με την άσκηση η κατανομή του ύδατος στους ιστούς αλλάζει με αποτέλεσμα να δημιουργηθούν διάφορα προβλήματα απόδοσης.

Όπως αναφέρεται παραπάνω και αναλύεται στην ανασκόπηση της βιβλιογραφίας, τα χαρακτηριστικά ενός αγώνα καλαθοσφαίρισης καθιστούν δύσκολη τη διεξαγωγή έρευνας σε πραγματικές συνθήκες αγώνα. Στην έως τώρα αδημοσίευτη διατριβή της Karatzaferi (1996), παρουσιάστηκε μια προσομοίωση ενός αγώνα καλαθοσφαίρισης (Basketball Simulation Running Test-BSRT) η οποία συμπεριέλαβε κινητικά πρότυπα σε εντάσεις αγώνα (βασισμένη σε στοιχεία ανάλυσης αγώνων καλαθοσφαίρισης του Ευρωπαϊκού Πρωταθλήματος και αγώνων του Αγγλικού Πρωταθλήματος). Η δοκιμασία ήταν εξατομικευμένη ως προς τα φυσιολογικά χαρακτηριστικά των συμμετεχόντων (ως προς την ταχύτητα επίτευξης VO<sub>2</sub>max και βέλτιστης επίδοσης σε σπριντ 15 μέτρων) διατηρώντας έτσι μια ένταση δραστηριότητας σύμφωνη με αγώνες υψηλού επιπέδου). Δέκα αθλητές μελετήθηκαν κατά την διάρκεια κανονικού αγώνα και της υλοποίησης του BSRT και απεδείχθη ότι η προσομοίωση αυτή επιβάλλει παρόμοιες μεταβολικές προκλήσεις και επιφέρει σωματική κόπωση παρόμοιου βαθμού στους αθλητές όπως ένας αγώνας καλαθοσφαίρισης. Έτσι προτάθηκε ότι το BSRT μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε μελέτες των φυσιολογικών παραγόντων που συμβάλλουν στην απόδοση του καλαθοσφαιριστή.

Έως σήμερα η δοκιμασία BSRT δεν είχε χρησιμοποιηθεί σε γυναίκες αθλήτριες ούτε είχε εξεταστεί εάν μεταβάλλεται αρνητικά κατανομή του ύδατος στους ιστούς των καλαθοσφαιριστριών. Επιπλέον ο δείκτης μάζας σώματος καθώς και η σωματική σύσταση θεωρούνται σημαντικές παράμετροι της απόδοσης στην καλαθοσφαίριση. Όμως η επιλογή μεθόδου αξιολόγησης της σωματικής σύστασης επηρεάζει τα αποτελέσματα. Ειδικά στις γυναίκες, δεν είναι γνωστό εάν η ευρέως χρησιμοποιούμενη μέθοδος της δερματοπτυχομέτρησης (Skinfolds) δίδει αποτελέσματα που συμφωνούν με την πιο πρόσφατη, και εξειδικευμένη μέθοδο, της βιοηλεκτρικής αγωγιμότητας τεσσάρων φάσεων (Body Composition Monitor;BCM) η οποία και αποτελεί την μέθοδο επιλογής για έρευνες πεδίου σε κλινικούς πληθυσμούς λόγω της ακρίβειάς της. Θα ήταν χρήσιμο να γίνει μια σύγκριση των δυο μεθόδων με σκοπό να αποδειχθεί αν η μέθοδος των δερματοπτυχών παρέχει

αξιόπιστα αποτελέσματα για την σωματική σύσταση, ειδικά αφού οι επαγγελματίες παίκτριες αντιμετωπίζουν κάποιες απαιτήσεις στα συμβόλαιά τους που σχετίζονται και με αυτήν την παράμετρο. Επίσης από όλα τα παραπάνω θεωρείται χρήσιμο να μελετηθούν τα ανθρωπομετρικά χαρακτηριστικά στις Ελληνίδες καλαθοσφαιρίστριες και να συγκριθούν με τα διεθνή δεδομένα.

Σκοπός της παρούσας διατριβής, ήταν να εξεταστούν τα φυσιολογικά χαρακτηριστικά των αθλητριών και θα μελετηθεί η επίδραση ενός αγώνα καλαθοσφαίρισης στο ισοζύγιο ύδατος και στην κατανομή ύδατος με την χρήση της δοκιμασίας προσομοίωσης ενός αγώνα καλαθοσφαίρισης (BSRT). Επίσης θα ερευνηθεί εάν η συγκεκριμένη προσομοίωση επιφέρει κόπωση στις καλαθοσφαιρίστριες και ποιες είναι οι διακυμάνσεις της καρδιακής συχνότητας ανά δεκάλεπτο από τους διάφορους παράγοντες που την επηρεάζουν. Τέλος, τα αποτελέσματα θα δείξουν αν πρέπει οι προπονητές και οι αθλητές καλαθοσφαίρισης να υιοθετήσουν στρατηγικές για την διατήρηση του ισοζυγίου ύδατος με σκοπό την καλύτερη απόδοση.

## Κεφάλαιο 2. Βιβλιογραφική Ανασκόπηση

### 2.1. Η ιστορία της καλαθοσφαίρισης

Η καλαθοσφαίριση είναι ένα ομαδικό άθλημα το οποίο δημιουργήθηκε το 1891 από έναν Καναδό καθηγητή φυσικής αγωγής τον Δρ. Τζέιμς Νέισμιθ στο πανεπιστήμιο Σπρίνγκφιλντ της Μασαχουσέτης των ΗΠΑ. Κατά την διάρκεια του ενός χειμώνα ο Δρ. Τζέιμς Νέισμιθ αναζητούσε μια δυναμική δραστηριότητα κλειστού χώρου με σκοπό να κρατήσει τους μαθητές του δραστήριους και στο κατάλληλο επίπεδο φυσικής δραστηριότητας. Έτσι αφού απέρριψε διάφορες ιδέες κάρφωσε στον τοίχο του γυμναστηρίου ένα καλάθι ύψους 3.55 μέτρων, έγραψε τους βασικούς κανόνες και άρχισε να εκπαιδεύει τους μαθητές του οι οποίοι έπαιζαν το πρώτο παιχνίδι καλαθοσφαίρισης στις 21 Δεκεμβρίου 1891.

Στην Ευρώπη, ο πρώτος αγώνας καλαθοσφαίρισης έγινε δυο χρόνια μετά την δημιουργία του αθλήματος (1893), μεταξύ της ομάδας της εθνικής Γαλλίας και του Αμερικανικού YUCA. Στη 1 Αυγούστου 1936, η καλαθοσφαίριση ανδρών περιλαμβάνεται στο πρόγραμμα των ολυμπιακών αγώνων του Βερολίνου. Από την άλλη πλευρά η γυναικεία καλαθοσφαίριση περιλήφθηκε στο πρόγραμμα των ολυμπιακών αγώνων του Μόντρεαλ το 1976.

Στην χώρα μας η καλαθοσφαίριση πρωτοεμφανίστηκε το 1918 μέσω της ΧΑΝ κατά κύριο λόγο και του «οίκου του στρατιώτη». Η ΧΑΝ προσπάθησε να προωθήσει το άθλημα σε σχολεία και συλλόγους καθώς και διοργανώνοντας αγώνες. Παρ' όλα αυτά η επίσημη περίοδος έναρξης της ελληνικής καλαθοσφαίρισης άρχισε το 1927, όταν ο Σύνδεσμος Ελληνικών Γυμναστικών Αθλητικών Σωματίων (ΣΕΓΑΣ) δημιούργησε την πρώτη τεχνική επιτροπή. Δυο χρόνια μετά διοργανώθηκε το πρώτο πρωτάθλημα καλαθοσφαίρισης με πρωταθλητή των Πανελλήνιο. Όσον αφορά τη γυναικεία καλαθοσφαίριση, η υιοθέτηση της έγινε από την γυμνάστρια του κολεγίου θηλέων Smith College στο Northampton, Senda Berenson το 1922. Στην χώρα μας σύμφωνα με στοιχεία της Ελληνικής Ομοσπονδίας Καλαθοσφαίρισης (ΕΟΚ) το ελληνικό πρωτάθλημα καλαθοσφαίρισης γυναικών ξεκίνησε την περίοδο 1967-1968 με διοργανώτρια την ελληνική ομοσπονδία αθλοπαιδιών (ΕΟΑΠ) και ονομάστηκε «Πανελλήνιο Πρωτάθλημα Καλαθοσφαίρισης Γυναικών». Κατά την αγωνιστική περίοδο 1984-1985 με απόφαση του συμβουλίου της ΕΟΚ το πρωτάθλημα μετονομάστηκε σε «Πρωτάθλημα Καλαθοσφαίρισης Α' Εθνικής Κατηγορίας Γυναικών» ενώ δημιουργήθηκε και δεύτερο πρωτάθλημα γυναικών ιεραρχικά με την ονομασία «Πρωτάθλημα Καλαθοσφαίρισης Β' Εθνικής Κατηγορίας Γυναικών». Τέλος την χρονική περίοδο 1987-98 η ΕΟΚ δημιούργησε νέες εθνικές κατηγορίες γυναικών οι οποίες υπάρχουν μέχρι και σήμερα:

- ✓ «Πρωτάθλημα Καλαθοσφαίρισης Α1 Εθνικής Κατηγορίας Γυναικών»
- ✓ «Πρωτάθλημα Καλαθοσφαίρισης Α2 Εθνικής Κατηγορίας Γυναικών» (Ε.Ο.Κ.)

### 2.2 Η καλαθοσφαίριση σήμερα

Σήμερα υπάρχουν εθνικές ομοσπονδίες καλαθοσφαίρισης σε ολόκληρο τον κόσμο. Η Διεθνής ομοσπονδία καλαθοσφαίρισης, γνωστή με την γαλλική ονομασία Fédération Internationale de Basketball Amateur (FIBA) ιδρύθηκε στις 18 Ιουνίου



1932 από τις Ομοσπονδίες της Αργεντινής, της Τσεχοσλοβακίας, της Ελλάδας, της Ιταλίας, της Λετονίας, της Πορτογαλίας, της Ρουμανίας και της Ελβετίας. Το 1997 η FIBA αποτελούνταν από 206 ομοσπονδίες-μέλη ενώ το 2001 διαχωρίστηκε σε πέντε ζώνες: στη FIBA-Europe, FIBA Americas, FIBA Oceania, FIBA Asia & FIBA Africa. Η Ελλάδα ανήκει στη ζώνη της FIBA Europe. Στην Ελλάδα σύμφωνα με τη FIBA ως εγκεκριμένη ομοσπονδία θεωρείται η Ελληνική Ομοσπονδία Καλαθοσφαίριση (ΕΟΚ), η οποία ιδρύθηκε το 1970 με τον διαχωρισμό της καλαθοσφαίρισης από τις αθλοπαιδιές. Η ΕΟΚ εγκρίθηκε με την απόφαση 48/70 του πρωτοδικείου Αθηνών και ενεγράφη στο βιβλίο αναγνωρισμένων σωματείων με την απόφαση 11366/10-04-1970. Σύμφωνα με τα δεδομένα της ΕΟΚ η δύναμη της ομοσπονδίας είναι 1198 σύλλογοι και στα μητρώα της είναι εγγεγραμμένοι 423.189 αθλητές.

Η καλαθοσφαίριση, ή αλλιώς μπάσκετ, είναι ένα ομαδικό άθλημα το οποίο παίζεται σε κλειστό γήπεδο μεταξύ δύο ομάδων, οι οποίες έχουν από πέντε παίκτες η κάθε μια στο γήπεδο. Σκοπός της κάθε ομάδας είναι να βάλει την μπάλα (με σουτ, βολές, μπάσιμο) στο αντίπαλο καλάθι όσες περισσότερες φορές μπορεί. Κάθε αγώνας διαρκεί 40 λεπτά και χωρίζεται σε τέσσερα δεκάλεπτα. Πιο συγκεκριμένα ανάμεσα στο 1<sup>ο</sup> & 2<sup>ο</sup> δεκάλεπτο καθώς και στο 3<sup>ο</sup> & 4<sup>ο</sup> δεκάλεπτο μεσολαβεί διάλειμμα 2 λεπτών. Επίσης ανάμεσα στο 2<sup>ο</sup> και το 3<sup>ο</sup> δεκάλεπτο μεσολαβεί διάλειμμα 15 λεπτών, το επονομαζόμενο ημίχρονο.

Η καλαθοσφαίριση είναι ένα άθλημα που εμπεριέχει γρήγορες εναλλαγές της κατεύθυνσης και του ρυθμού. Χρειάζεται υψηλά επίπεδα φυσικής κατάστασης καθώς και επιδεξιότητα στην εκτέλεση των κινητικών δεξιοτήτων. Κάποιες κινητικές δεξιότητες της καλαθοσφαίρισης οι οποίες έχουν λάβει μέρος και στην προσομοίωση του αγώνα της έρευνας είναι το περπάτημα, το τρέξιμο, το “sprint”, το αμυντικό γλίστρημα και το “joking”. Τον Μάιο του 2000 έγιναν αλλαγές στους κανονισμούς με στόχο την επιτάχυνση του παιχνιδιού. Μεταξύ άλλων περιελάμβαναν μείωση του χρόνου επίθεσης από 30 σε 24 δευτερόλεπτα καθώς και μείωση του χρόνου που είχαν οι καλαθοσφαιριστές για να περάσουν την γραμμή του κέντρου από 10 σε 8 δευτερόλεπτα.

Στον πίνακα 1 περιγράφονται οι θέσεις των καλαθοσφαιριστών καθώς και η λειτουργίες που επιτελούν. Ο προσδιορισμός της θέσης έγινε με βάση τον σωματότυπο, την επιδεξιότητα και τη φυσική κατάσταση.

**Πίνακας 1.** Θέσεις καλαθοσφαιριστών και βασικές λειτουργίες (Eric J. Drinkwater et al. 2008).

Αριθμός θέσης	Ονομασία θέσης	Βασική λειτουργία θέσης
1	Point Guard	Έλεγχος της μπάλας και συντονισμός της ομάδας.
2	Shooting Guard	Εκτελεστής σουτ, καλός χειριστής της μπάλας με δεξιοτεχνία στο να βάζει την μπάλα στο καλάθι.
3	Small forward	Είναι ο πιο κοντός, πιο γρήγορος και πιο ευέλικτος παίχτης.
4	Power forward	Έχει ρόλο παρόμοιο με του Center παίζει κάτω από το καλάθι «παίρνει» ριμπάουντ.
5	Center	Παίζει κοντά στην βασική γραμμή και στο καλάθι. Είναι ο ψηλότερος παίχτης, συντονίζει την άμυνα.

Για τους σκοπούς της έρευνας μας θα χρησιμοποιήσουμε συνοπτική ορολογία ως εξής: Guard (**G**), Forward (**F**) και Center (**C**).

## 2.3 Φυσιολογικές Απαιτήσεις Καλαθοσφαίρισης

### 2.3.1 Σωματοδομή και Ανθρωπομετρικά χαρακτηριστικά καλαθοσφαιριστών

#### Ανθρωπομετρικά

Η μελέτη των ανθρωπομετρικών χαρακτηριστικών συμβάλει στην κατανόηση των απαιτήσεων ενός αθλήματος καθώς υπάρχει υψηλή σχέση μεταξύ σωματικών χαρακτηριστικών και υψηλής απόδοσης. Στην έρευνα του Bakler (2000) αποδείχθηκε ότι το είδος του αθλήματος καθώς και η αγωνιστική θέση που έχει ο κάθε αθλητής στα ομαδικά αθλήματα σχετίζονται με τον σωματότυπο και τα ανθρωπομετρικά χαρακτηριστικά. Στην ίδια έρευνα ο Bakler αναφέρει ότι μια σημαντική παράμετρος της καλαθοσφαίρισης είναι το σωματικό ανάστημα. Στον πίνακα 2 παρουσιάζονται κάποια ευρήματα για το σωματικό ανάστημα ελίτ καλαθοσφαιριστριών από έρευνες που έχουν πραγματοποιηθεί σε παγκόσμιο επίπεδο:

**Πίνακας 2.** Ανάστημα καλαθοσφαιριστριών (cm) όπως αναφέρεται στην βιβλιογραφία.

Μελέτη	Χώρα - Επίπεδο	Αριθμός δοκιμαζόμενων & μέσοι όροι	Guards	Power Forwards	Shooting Forwards	Centres
Smith and Thomas (1991)	Καναδάς Επαγγελματίες καλαθοσφαιρίστριες	(n=29) 181.8(±1.1)	(n=11) 176.5(±1.8)	(n=6) 185.1(±0.7)	(n=6) 181.4(±4.9)	(n=6) 188.5(±2.1)
Bale (1991)	Female, English national (under 17)	(n=18)	(n=7) 162.2(±4.9)	(n=6) 172.6(±2.7)	(n=5) 180.0(±4.1)	
Nazaraki et al. (2008)	National Collegiate Athletic Association (NCAA) Division II	(n=6) 174.2 (± 9.0)	(n=3)	(n=2)	(n=1)	
Carter et al. (1994)	Players from 14 countries before the Women's World Basketball Championship, Australia, 1994	(n=168)	(n=64) 1.72(±0.06)	(n=57) 1.81(±0.06)	(n=47) 1.90±(0.06)	
Rodriguez-Alonso et al. (2003)	Players from the Spanish Olympic national team & from a team from the Spanish first division league	International (n=14)180.9 (±8.0) National (n=11)175.1 (±6.5)	International (n=3) National (n=3)	International (n=7) National (n=4)	International (n=4) National (n=4)	
Delextrat A. & Cohen D. (2009)	Women basketball players from 4 top-ranking teams of the English National League Division II	(n=30) 174.5(±5.4)	(n=10) 169.9(±3.3)	(n=10) 174.4(±4.7)	(n=10) 179.1(±3.1)	

Άλλη μια σημαντική παράμετρος της καλαθοσφαίρισης θεωρείται ότι είναι το σωματικό βάρος. Ο Spurgeon και οι συνεργάτες του (1980) μέτρησαν την σωματική μάζα των γυναικείων εθνικών ομάδων του Καναδά, της Τσεχοσλοβακίας, της Πολωνίας, της Σοβιετικής Ένωσης και της Αμερικής. Τα αποτελέσματα της έρευνας έδειξαν ότι οι Center έχουν το μεγαλύτερο σωματικό βάρος ακολουθούμενων από τις Forward και τέλος από τις Guard. Στον Πίνακα 3 παρουσιάζονται τα ευρήματα από βιβλιογραφικές πηγές για το σωματικό βάρος επαγγελματιών καλαθοσφαιριστριών.

**Πίνακας 3.** Σωματικό βάρος καλαθοσφαιριστριών (kg) όπως αναφέρεται στην βιβλιογραφία.

Μελέτη	Χώρα - Επίπεδο	Αριθμός δοκιμαζόμενων & μεσοί όροι	Guards	Power Forwards	Shooting Forwards	Centres
Smith and Thomas (1991)	Καναδάς - Επαγγελματίες καλαθοσφαιρίστριες	(n=29) 74.5(±1.4)	(n=11) 67.3(±1.5)	(n=6) 77.9(±1.2)	(n=6) 181.4(±2.3)	(n=6) 188.5(±2.9)
Bale (1991)	Female, English national (under 17)	(n=18)	(n=7) 57.9(±6.4)	(n=6) 63.9.6(±5.0)	(n=5) 71.2(±6.4)	
Nazaraki et al.(2008)	National Collegiate Athletic Association (NCAA) Division II	(n=6) 66.9 ( ± 5.8)	(n=3)	(n=2)	(n=1)	
Carter et al. (1994)	Players from 14 countries before the Women's World Basketball Championship, Australia, 1994	(n=168)	(n=64) 66.1±6.2	(n=57) 73.3±5.9	(n=47) 82.6±8.2	
Rodriguez-Alonso et al. (2003)	Players from the Spanish Olympic national team & from a team from the Spanish first division league	International (n=14)71.7±(7.6) National (n=11)71.9±(8.7)	International (n =3) National (n =3)	International (n = 7) National (n = 4)	International (n = 4) National (n =4)	
Delextrat A. & Cohen D.(2009)	Women basketball players from 4 top-ranking teams of the English National League Division II	(n=30) 68.2(±9.0)	(n=10) 61.9(±5.3)	(n=10) 66.4(±6.8)	(n=10) 76.6(±8.3)	

Επιπρόσθετα ένα άλλο ανθρωπομετρικό χαρακτηριστικό όπου κρίνεται απαραίτητο στις καλαθοσφαιρίστριες είναι ο Δείκτης Μάζας Σώματος (ΔΜΣ), ο οποίος δημιουργήθηκε τον 1832 από τον Adolphe Quetelet. Για τον υπολογισμό του διαιρείται το σωματικό βάρος με το τετράγωνο του ύψους αναστήματος ( $\text{kg}/\text{m}^2$ ). Δεν ξεχωρίζει άλιπη από λιπώδης μάζα, όμως αποτελεί ένα διαγνωστικό όργανο των πιθανών προβλημάτων υγείας με βάση τα επίπεδα του βάρους. Ο Crouse και οι συνεργάτες του (1992) εξέτασαν τον ΔΜΣ 15 καλαθοσφαιριστριών Αμερικανικού κολεγίου κατά την διάρκεια του φθινοπώρου, του χειμώνα και της άνοιξης. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι οι καλαθοσφαιρίστριες είχαν ΔΜΣ 23.1 ( $\text{kg}/\text{m}^2$ ) το φθινόπωρο, 23.0 ( $\text{kg}/\text{m}^2$ ) τον χειμώνα και 29.9 ( $\text{kg}/\text{m}^2$ ) την άνοιξη. Στον πίνακα 4 παρουσιάζεται ο ΔΜΣ σύμφωνα με διάφορες έρευνες που πραγματοποιήθηκαν σε ελίτ καλαθοσφαιρίστριες

**Πίνακας 4.** Δείκτης μάζας σώματος ( $\text{kg}/\text{m}^2$ ) καλαθοσφαιριστριών, όπως αναφέρεται στην βιβλιογραφία.

Μελέτη	Χώρα - Επίπεδο	Αριθμός δοκιμαζόμενων	Μέσοι όροι	Guards	Power Forwards	Shooting Forwards	Centres
Smith and Thomas (1991)	Καναδάς - Επαγγελματίες καλαθοσφαιρίστριες	(n=29)	22.5	(n=11) 21.5	(n=6) 22.5	(n=6) 24.0	(n=6) 22.7
Bale (1991)	Female, English national (under 17 y)	(n=18)	21.8	(n=7)		(n=6)	(n=5)
Berdejo D. et al.(2012)	Elite female basketball players from a top-4 team that competes in the England Basketball League Division I	(n=14)	24.6 $\pm$ (4.2)	-		-	-
Erculj F. & Bracic M.(2010)	Elite young basketball player- 26 European countries	(n=68)	20.9 $\pm$ (1.8)	20.6 $\pm$ (1.5)	21.4 $\pm$ (1.6)		20.9 $\pm$ (2.3)

### 2.3.2 Λιπώδης και άλιπη σωματική μάζα

Ο ανθρώπινος οργανισμός αποτελείται από την άλιπη μάζα, η οποία εμπεριέχει τα οστά, τους μυς, το νερό και τα όργανα καθώς και από την λιπώδη μάζα, η οποία αποτελείται από το αποθηκευμένο και λειτουργικό λίπος. Στον αθλητισμό το αυξημένο ποσοστό σωματικού λίπους μειώνει την απόδοση καθώς είναι ένα επιπλέον βάρος που χρειάζεται ενέργεια για να κινηθεί.

Ο υπολογισμός της σωματικής σύστασης μπορεί να πραγματοποιηθεί με άμεσο και έμμεσο τρόπο. Η χημική διάλυση και ο ανατομικός διαχωρισμός αποτελούν άμεσες μεθόδους μέτρησης της σωματικής σύστασης. Από την άλλη πλευρά ως έμμεσες μεθόδους έχουμε την ανθρωπομετρία (πχ βάρος, ύψος, Waist Hip ratio (WHR), Body Mass Index (BMI)), τις δερματοπτυχές, την υδροστατική ζύγιση και τη χρήση βιοηλεκτρικής αγωγιμότητας. Στην παρούσα έρευνα θα χρησιμοποιηθούν τρεις μέθοδοι για τον υπολογισμό της σωματικής σύστασης. Η πρώτη είναι η χρήση δερματοπτυχών σε τρία σημεία (Τρικέφαλος, Τετρακέφαλος και Υπερλαγόνιος). Η δεύτερη είναι η βιοηλεκτρική αγωγιμότητα τεσσάρων φάσεων (Body composition Monitor;BCM), και η τρίτη είναι η μέτρηση των σωματικών περιφερειών.

#### Εκτίμηση με Skinfolds

Το ποσοστό του λίπους που βρίσκεται υποδόρια 50 (%) είναι ανάλογο με το συνολικό σωματικό λίπος. Για τον λόγο αυτό οι δερματοπτυχές θεωρείται μια έγκυρη μέθοδος μέτρησης της σωματικής σύστασης καθώς το ποσοστό λάθους είναι περίπου στο 3.5 (%). Η αύξηση της λιπώδους μάζας των αθλητών μπορεί να είναι επιζήμια στην απόδοση τους καθώς το υπερβολικό λίπος δε συμβάλλει στην παραγωγή μυϊκής

δύναμης αλλά προσθέτει στον οργανισμό επιπλέον βάρος. Συνεπώς, ο οργανισμός χρειάζεται παραπάνω ενέργεια για να κινηθεί.

Ο Norton και οι συνεργάτες του (1996) βρήκαν ότι σε ομαδικά αθλήματα όπως η καλαθοσφαίριση, που απαιτούν ταχύτητα και εκρηκτική δύναμη, η εναπόθεση λιπώδους μάζας μπορεί να μειώσει την επιτάχυνση και ως αποτέλεσμα να δημιουργήσει προβλήματα στην απόδοση. Ο Crouse και οι συνεργάτες του (1992) εξέτασαν το ποσοστό του σωματικού λίπους 15 καλαθοσφαιριστριών Αμερικανικού κολεγίου κατά την διάρκεια του φθινοπώρου, του χειμώνα και της άνοιξης. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι οι καλαθοσφαιρίστριες είχαν  $19.4 \pm 1.5$  (%),  $17.9 \pm 1.2$  (%), και  $21.0 \pm 1.8$  (%) στις αντίστοιχες χρονικές περιόδους, ποσοστά που δε διέφεραν σημαντικά. Επιπρόσθετα σε μια άλλη μελέτη που έγινε από τον Hakkinen και τους συνεργάτες του (1993), μελέτησαν την διαφοροποίηση του σωματικού λίπους Φιλανδών καλαθοσφαιριστριών κατά την διάρκεια ολόκληρης της αγωνιστικής περιόδου. Τα μέσα ποσοστά που ανέφεραν οι συγγραφείς ήταν  $26.2 \pm 0.7$  (%) (αρχή) και  $25.8 \pm 0.8$  (%) (τέλος). Από τα συγκεκριμένα ποσοστά συμπεράναν ότι το ποσοστό του σωματικού λίπους κατά την διάρκεια μια αγωνιστικής περιόδου δε μεταβάλλεται σημαντικά. Στον πίνακα 6 παρουσιάζονται αποτελέσματα για το σωματικό λίπος ελίτ αθλητριών καλαθοσφαίρισης σύμφωνα με μελέτες που πραγματοποιήθηκαν παγκοσμίως.

**Πίνακας 5.** Ποσοστό σωματικού λίπους (%), με την μέθοδο των δερματοπτυχών σύμφωνα με την βιβλιογραφία.

Μελέτη	Χώρα - Επίπεδο	Αριθμός δερματοπτυχών	Αριθμός δοκιμαζόμενων & μέσοι όροι	Guards	Power Forwards	Shooting Forwards	Centres
Bale (1991)	Female, English national (under 17 y)	6	(n=18)	(n=7) 17.9(±1.1)	(n=6) 17.9(±2.3)	(n=5) 18.3(±2.3)	
Nazaraki et al.(2008)	National Collegiate Athletic Association (NCAA) Division II	3	(n=6) 19.8(±4.5)	(n=3)	(n=2)	(n=1)	
Berdejo D. et al.(2012)	Elite female basketball players from a top-4 team that competes in the England Basketball League Division I	6	(n=14) 19.01(±2.34)	-	-	-	

*Εκτίμηση με βιοηλεκτρική αγωγιμότητα. Bio-Electrical Impedance Analysis (BIA).*

Η βιοηλεκτρική αγωγιμότητα είναι μια αρκετά διαδεδομένη μέθοδος για την εκτίμηση της σωματικής σύστασης, τον διαχωρισμό λιπώδους και άλιπης μάζας καθώς και της συνολικής ποσότητας του νερού στο σώμα. Από τα μέσα της δεκαετίας του 1980 η συγκεκριμένη μέθοδος άρχισε να γίνεται δημοφιλής λόγω της ευκολίας στην χρήση, της φοριτότητας καθώς και της σχετικά χαμηλής τιμής σε σύγκριση με

τις άλλες μεθόδους ανάλυσης της σωματικής σύστασης. Περιλαμβάνει την τοποθέτηση ηλεκτροδίων, συνήθως δυο στο δεξί χέρι και δυο στο δεξί πόδι του δοκιμαζόμενου. Μέσω των ηλεκτροδίων, ρεύμα χαμηλής τάσης το οποίο δεν γίνεται αισθητό από τον δοκιμαζόμενο μεταδίδεται στο σώμα. Τα επίπεδα ύδατος του σώματος επηρεάζουν την ροή του ρεύματος (μειώνουν την αντίσταση). Πιο συγκεκριμένα οι ιστοί που περιέχουν μεγάλες ποσότητες υγρών όπως το αίμα έχουν υψηλή αγωγιμότητα σε αντίθεση με τα οστά και το λίπος που επιβραδύνουν την ροή του ρεύματος. Τα αποτελέσματα της μεθόδου υπολογίζονται μέσω επιλεγμένων εξισώσεων και βγαίνουν αυτόματα σε χρόνο περίπου δύο λεπτών.

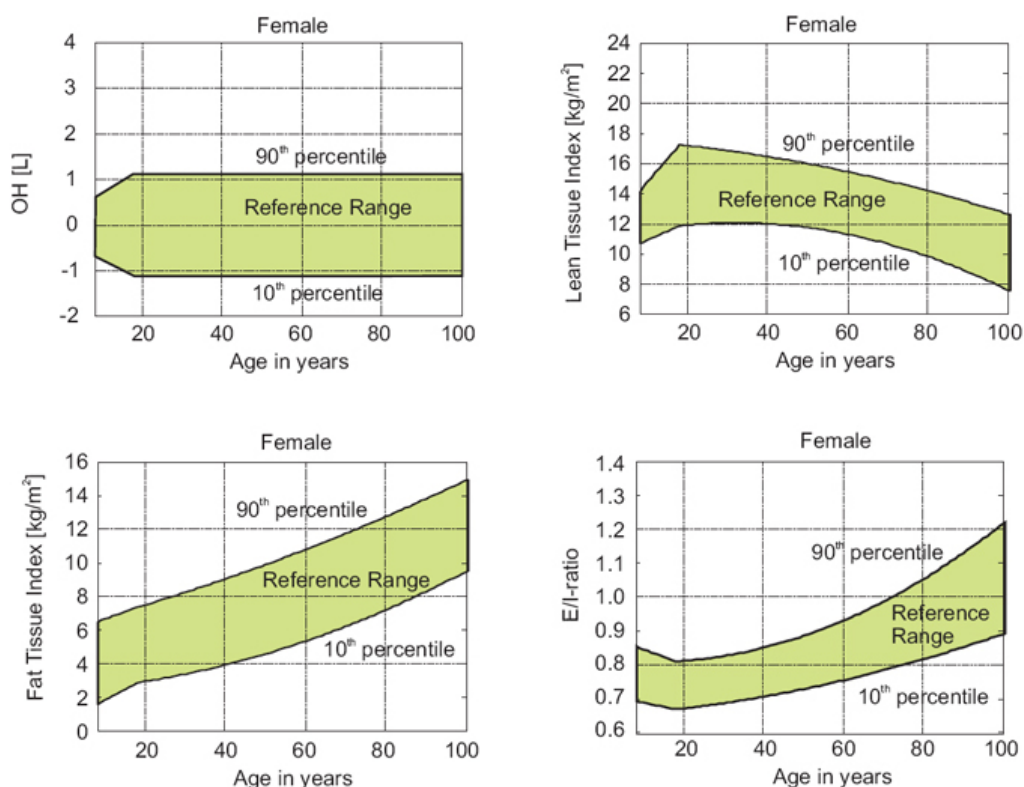
Οι πρώτες έρευνες έδειξαν ότι η μέθοδος της βιοηλεκτρικής αγωγιμότητας (Bio-Electrical Impedance Analysis; BIA) ήταν αρκετά μεταβλητή και δεν παρείχε μια ακριβή ανάλυση της σωματικής σύστασης (αναφερόμενες αρχικά στην χρήση μοντέλων ανάλυσης μιας ή δύο συχνοτήτων ή φάσεων). Παράγοντες που επηρεάζουν τη μέτρηση βρέθηκαν να είναι η θέση του σώματος του δοκιμαζόμενου, η θερμοκρασία του δέρματος, η πρόσφατη φυσική δραστηριότητα, το ποσοστό της αφυδάτωσης και η θερμοκρασία του περιβάλλοντος. Πιο συγκεκριμένα το ποσοστό της αφυδάτωσης του δοκιμαζόμενου, το οποίο προκαλεί μια αύξηση στην ηλεκτρική αντίσταση του σώματος, φάνηκε να έχει ως αποτέλεσμα να δημιουργεί μια διακύμανση στην ποσότητα του σωματικού λίπους έως και 4.2 (%) Slinde & Rossander-Hulthén (2001).

Επιπρόσθετα, η μέτριας έντασης άσκηση πριν από την μέτρηση με βιοηλεκτρική αγωγιμότητα φάνηκε να οδηγεί σε υπερεκτίμηση της ελεύθερης λιπώδους μάζας καθώς και του ποσοστού του σωματικού λίπους εξαιτίας της μειωμένης αντίστασης Kushner et al. (1996). Στην έρευνα του Abu Khaled (1998) και των συνεργατών του αποδείχθηκε ότι άσκηση μέτριας έντασης και διάρκειας από 90-120 λεπτά προκαλεί υπερεκτίμηση της λιπώδους μάζας κατά 12 κιλά.

Με την εξέλιξη της σε μοντέλα χρήσης πολλαπλών συχνοτήτων, σήμερα η μέθοδος της βιοηλεκτρικής αγωγιμότητας θεωρείται μια από τις πιο έγκυρες μεθόδους υπολογισμού της σωματικής σύστασης. Τα διαθέσιμα στοιχεία εκτίμησης του ποσοστού λίπους (%) με την μέθοδο της βιοαγωγιμότητας σε καλαθοσφαιρίστριες είναι λίγα. Οι Delextrat & Cohen (2009) σε μελέτη τους ανέφεραν τιμές για το ποσοστό του λίπους σε τριάντα καλαθοσφαιρίστριες από τις τέσσερις κορυφαίες ομάδες της δεύτερης κατηγορίας του Αγγλικού γυναικείου πρωταθλήματος καλαθοσφαίρισης κάνοντας χρήση βιοηλεκτρικής αγωγιμότητας δυο φάσεων (Tanita). Οι Guard (n=10) είχαν 19.7±3.1 (%) οι Forward (n=10) είχαν 20.0±4.6 (%) και οι Center (n=10) είχαν 24.6±4.1 (%). Ο μέσος όρος του ποσοστού σωματικού λίπους ήταν 21.3 ±4.4 (%).

Μια νέα μέθοδος για την εκτίμηση του σωματικού λίπους και της κατανομής ύδατος μέσω βιοηλεκτρικής αγωγιμότητας είναι η μέθοδος τεσσάρων φάσεων Body Composition Monitor (BCM). Με τη νέα αυτή μέθοδο, λαμβάνεται υπόψη το ισοζύγιο ύδατος και μάλιστα η κατανομή ύδατος στην κυκλοφορία, μέσα και έξω από τους ιστούς. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα την μεγαλύτερη ακρίβεια στην εκτίμηση του ποσοστού σωματικού λίπους. Τα παραπάνω χαρακτηριστικά έχουν μεγάλη σημασία για την εκτίμηση της σωματοδομής όχι μόνο αθλητών αλλά ιδιαίτερα των κλινικών πληθυσμών. Για παράδειγμα, η συγκεκριμένη μέθοδος χρησιμοποιείται για την εκτίμηση της σωματοδομής των νεφροπαθών οι οποίοι ως γνωστόν υπόκεινται σε μεγάλες διακυμάνσεις του ισοζυγίου ύδατος (λόγω της κατακράτησης υγρών και της αιμοδιάλυσης).

Οι μεταβλητές που προκύπτουν από τη μέθοδο BCM είναι Overhydration **OH (L)**, Extracellular water **ECW (L)**, Intracellular water **ICW (L)**, πηλίκo εξωκυττάριου/εσωκυττάριου νερού **E/I(L)**, Lean Tissue Index **LTI (kg/m<sup>2</sup>)**, Fat Tissue Index **FTI (kg/m<sup>2</sup>)**, Lean Tissue Mass **LTM (kg)**, Fat Tissue Mass **FTM (kg)** και Total body water **TBW (L)**.



Στα παραπάνω γραφήματα παρουσιάζονται τα φυσιολογικά όρια μεταβλητών του BCM σύμφωνα με μετρήσεις που έγιναν σε 1000 υγιή άτομα ηλικίας από 18-75 ετών. Δεν υπάρχουν μελέτες για καλαθοσφαιρίστριες καθώς και για τον Ελληνικό πληθυσμό (Body Composition Monitor- Reference ranges. Fresenius Medical Care Deutschland GmbH. <http://www.bcm-fresenius.com/9.htm>).

### Περίμετροι σώματος

Ένας εύκολος και απλός τρόπος για την εκτίμηση της κατανομής του σωματικού λίπους αποτελεί η μέτρηση της περιμέτρου μέσης- πύελου. Η περίμετρος της μέσης αναφέρεται στο ενδοκοιλιακό & σπλαχνικό λίπος το οποίο αυξάνει τον κίνδυνο για εμφάνιση διαβήτη τύπου II και καρδιαγγειακών νόσων. Η σημασία της περιμέτρου της μέσης είναι μεγαλύτερη σε σύγκριση με το πηλίκo μέσης-πύελου καθώς το πηλίκo επηρεάζεται από το μέγεθος της λεκάνης και τα μαλακά μόρια (Τζώτζας Θ. et al., 2008).

Δε βρέθηκαν βιβλιογραφικές πηγές για το πηλίκο μέσης πυέλου σε καλαθοσφαιρίστριες παρ' όλα αυτά στον πίνακα 5 παρουσιάζονται τα επίπεδα περιφέρεια μέσης – πυέλου (Waist Hip Ratio (WHR) ανδρών και γυναικών και ο κίνδυνος για την εμφάνιση καρδιαγγειακής νόσου.

**Πίνακας 6.** Κατηγορίες μεταβολικού κινδύνου με βάση την περιφέρεια μέσης – πυέλου (WHR) ανδρών και γυναικών. (Top and sports)

	Acceptable			Unacceptable	
	Excellent	Good	Average	High	Extreme
<b>Male</b>	< 0.85	0.85 -0.90	0.90 - 0.95	0.95 -1.00	> 1.00
<b>Female</b>	< 0.75	0.75 -0.80	0.80 - 0.85	0.85 -0.90	> 0.90

### 2.3.3 Καρδιαναπνευστική Ικανότητα

#### *Η καρδιά*

Η καρδιά είναι ένα κοίλο μυώδες όργανο που παίζει τον ρόλο αντλίας και εξακοντίζει το αίμα στην κυκλοφορία ώστε να παρέχονται θρεπτικές ουσίες και οξυγόνο, μετακινεί και αποβάλλει προϊόντα του μεταβολισμού από κάθε όργανο και μεταφέρει ορμόνες και άλλα μόρια μεταξύ των διαφόρων περιοχών του σώματος (Μπαλτόπουλος, 2003).

#### *Αρτηριακή πίεση*

Η πίεση που ασκείται στα τοιχώματα της αορτής και των αγγείων ονομάζεται αρτηριακή. Χωρίζεται σε συστολική και διαστολική. Συστολική είναι η πίεση που ασκείται κατά την συστολή της καρδιάς στέλνοντας αίμα στους ιστούς του σώματος και διαστολική είναι η πίεση που ασκείται όταν η καρδιά διαστέλλεται για να υποδεχθεί το αίμα. Τα όρια της συστολικής πίεσης σε νεαρά άτομα είναι 120 (mm Hg) και της διαστολικής 80 (mm Hg) (Μπαλτόπουλος, 2003). Στις νεαρές υγιείς αθλήτριες καθώς και σε καλαθοσφαιρίστριες τα επίπεδα της αρτηριακής πίεσης είναι πιο χαμηλά σε σύγκριση με τις φυσιολογικές τιμές που έχουν τα άτομα που δεν ασκούνται. Παρουσιάζεται δηλαδή μια αθλητική υπόταση λόγω των ορμονών.

#### *Καρδιακή συχνότητα*

Είναι ο αριθμός των παλμών ανά λεπτό (bpm). Η καρδιακή συχνότητα χρησιμοποιείται ως δείκτης έντασης της άσκησης λόγω της γνωστής σχέσης μεταξύ του έργου και της πρόσληψης οξυγόνου (VO<sub>2</sub>) ή έργου και καρδιακής συχνότητας.

Εκτός από την καθαυτή ένταση της σωματικής προσπάθειας, άλλοι παράγοντες που επηρεάζουν την καρδιακή συχνότητα είναι η θερμοκρασία περιβάλλοντος, η θέση του σώματος, η πρόσληψη υγρών, το αυτόνομο νευρικό



σύστημα κ.α. Πιο συγκεκριμένα το αυτόνομο νευρικό σύστημα έχει δυο υποδιαιρέσεις το συμπαθητικό και το παρασυμπαθητικό νευρικό σύστημα. Και τα δυο αυτά συστήματα ελέγχουν την ίδια ομάδα των εσωτερικών λειτουργιών του σώματος αλλά έχουν διαφορετικά αποτελέσματα. Όσον αφορά την άσκηση, το συμπαθητικό νευρικό σύστημα προετοιμάζει τον οργανισμό για έντονη σωματική άσκηση ενώ το παρασυμπαθητικό επιτελεί τις αντίθετες λειτουργίες χαλαρώνει και επιβραδύνει τον οργανισμό κατά την έντονη άσκηση. Έτσι, η καρδιακή συχνότητα αυξάνεται από το συμπαθητικό και επιβραδύνεται από το παρασυμπαθητικό σύστημα (δηλαδή για ίδιας έντασης έργο είναι λογικό να διαπιστώσουμε υψηλότερες τιμές καρδιακής συχνότητας κατά τον αγώνα από ότι στην προπόνηση). Οι πρώτες προσπάθειες για την καταγραφή της καρδιακής συχνότητας καλαθοσφαιριστριών έγιναν από τον McArdle και τους συνεργάτες του (1971). Σε αυτή την έρευνα η καρδιακή συχνότητα κυμάνθηκε από 169-183 (bpm). Αυτές οι αναφορές έγιναν πριν την αλλαγή των κανονισμών της καλαθοσφαίρισης τον Μάιο του 2000. Μετά την αλλαγή των κανονισμών, όπου ο ρυθμός του αγώνα έγινε πιο γρήγορος (καθώς μειώθηκε ο χρόνος επίθεσης από 30 σε 24 (sec) και ο χρόνος όπου ο παίχτης έπρεπε να περάσει την κεντρική γραμμή από 10 σε 8 (sec)), αυτός που ερεύνησε τις απαιτήσεις της καρδιακής συχνότητας των καλαθοσφαιριστριών κατά την διάρκεια του αγώνα είναι ο Rodriguez-Alonso και οι συνεργάτες του (2003). Στη συγκεκριμένη έρευνα, η οποία έγινε σε καλαθοσφαιρίστριες της εθνικής ομάδας της Ισπανίας καθώς και σε αθλήτριες από το ισπανικό πρωτάθλημα βρέθηκε ότι οι πρώτες είχαν μέγιστη καρδιακή συχνότητα  $176 \pm 7$  (bpm) 91.2 (%) της μέγιστης καρδιακής συχνότητας και οι δεύτερες  $185 \pm 4$  (bpm) 94.4 (%) της μέγιστης καρδιακής συχνότητας). Στην έρευνα των Matthew & Delextrat (2009) η οποία έγινε σε 9 καλαθοσφαιρίστριες από το κορυφαίο πανεπιστημιακό πρωτάθλημα British University Sports Association (BUSA) βρέθηκε ότι οι τιμές της καρδιακής συχνότητας του πρώτου ημίχρονου ήταν  $166.3 \pm 9.4$  (bpm) (90.6  $\pm$  4.0 (%) της μέγιστης καρδιακής συχνότητας) και του δευτέρου  $163.3 \pm 9.0$  (bpm) (88.7  $\pm$  3.6 (%) της μέγιστης καρδιακής συχνότητας). Ένα άλλο εύρημα της συγκεκριμένης έρευνας ήταν ότι για το 91.3 (%) του χρόνου αγώνα οι καλαθοσφαιρίστριες είχαν μέγιστη καρδιακή συχνότητα μεγαλύτερη από το 85 (%). Στην έρευνα του Hakkinen και των συνεργατών του (1993), στην οποία ερευνήθηκαν τα χαρακτηριστικά του φυσικού προφίλ ελίτ καλαθοσφαιριστριών από την Φινλανδία καθ' όλη την διάρκεια της αγωνιστικής περιόδου, διαπιστώθηκε ότι πέρα από την μέγιστη πρόσληψη οξυγόνου η οποία δεν είχε καμία σημαντική αλλαγή δεν μεταβλήθηκε ούτε η μέγιστη καρδιακή συχνότητα ( $182.7 \pm 5.7$  (bpm) αρχική μέτρηση) ( $182.5 \pm 7.1$  (bpm) τελική μέτρηση). Αποτελέσματα για την καρδιακή συχνότητα ελίτ καλαθοσφαιριστριών έχουμε και από την έρευνα του McInnes και των συνεργατών του (1995) οι οποίοι από οχτώ ελίτ καλαθοσφαιρίστριες της εθνικής ομάδας της Αυστραλίας βρήκαν ότι η καρδιακή συχνότητα κατά την διάρκεια του συνολικού χρόνου ήταν  $165 \pm 9$  (bpm). Το 65 (%) του χρόνου αποτελούνταν από μέγιστη καρδιακή συχνότητα μεγαλύτερη του 85 (%). Η καρδιακή συχνότητα κατά την διάρκεια του παιχνιδιού ήταν κατά μέσο όρο  $168 \pm 9.0$  (bpm) παλμούς ανά λεπτό με μέγιστη καρδιακή συχνότητα στο  $89 \pm 2.0$  (bpm).

#### 2.3.4 Αερόβια ικανότητα

Αερόβια ικανότητα ορίζεται ως η δυνατότητα του οργανισμού να καταναλώνει την μέγιστη ποσότητα οξυγόνου στο λεπτό για να παράγει ενέργεια. Η αερόβια ικανότητα είναι απαραίτητη για την κάλυψη των ενεργειακών αναγκών καθώς και τις ανάγκες του καλαθοσφαιριστή για αποκατάσταση μετά από περιόδους

έντονης άσκησης. Ένα άλλο πλεονέκτημα είναι ότι δίνει στον αθλητή την δυνατότητα να ανταπεξέλθει για περισσότερο χρονικό διάστημα υπό την επίδραση έντονης άσκησης (Stone & Steingard, 1993). Ένα σύνθετο κριτήριο για την αερόβια ικανότητα αποτελεί η μέγιστη πρόσληψη οξυγόνου ( $VO_2max$ ), η οποία ορίζεται ως ο ανώτατος όγκος οξυγόνου που μπορούν να καταναλώσουν οι ιστοί ενός οργανισμού κατά την διάρκεια άσκησης στην μονάδα του χρόνου. Στη μελέτη του Rodriguez-Alonso et al. (2003), η οποία έγινε σε καλαθοσφαιρίστριες της εθνικής ομάδας της Ισπανίας καθώς και αθλητριών από το ισπανικό πρωτάθλημα, βρέθηκε ότι η μέγιστη πρόσληψη οξυγόνου των πρώτων ήταν  $50.3 \pm 5.6$  (ml/kg/min) και των δεύτερων  $44.0 \pm 4.8$  (ml/kg/min). Στην έρευνα του McInnes και των συνεργατών του (2008), η οποία έγινε σε οχτώ ελίτ αθλήτριες που αγωνίζονταν στο εθνικό αυστραλιανό πρωτάθλημα καλαθοσφαίρισης Australian National Basketball League (NBL), βρέθηκε ότι η μέγιστη πρόσληψη οξυγόνου των αθλητριών ήταν  $60.7 \pm 8.6$  (ml/kg/min). Στην έρευνα της Nazarakí και των συνεργατών της (2008), στην οποία πήραν μέρος 6 γυναίκες και 6 άνδρες που αγωνίζονταν σε ομάδες της δεύτερης κατηγορίας του National Collegiate Athletic Association (NCAA), βρέθηκε ότι η μέγιστη πρόσληψη οξυγόνου ήταν  $50.3 \pm 5.9$  (ml/kg/min) στις γυναίκες και  $57.5 \pm 8.2$  (ml/kg/min) στους άνδρες. Πρέπει να σημειωθεί ότι στην συγκεκριμένη έρευνα οι άνδρες που έκαναν την δοκιμασία Treadmill ήταν δυο λιγότεροι από το αρχικό δείγμα. Επιπρόσθετα στην έρευνα του Crouse και των συνεργατών του (1992) εξετάστηκε η μέγιστη πρόσληψη οξυγόνου 15 καλαθοσφαιριστριών Αμερικανικού κολεγίου κατά τη διάρκεια του φθινοπώρου, του χειμώνα και της άνοιξης. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι οι καλαθοσφαιρίστριες δεν είχαν σημαντικές διαφορές συγκρίνοντας τις τρεις περιόδους (η  $VO_2max$  τον φθινόπωρο ήταν  $43.9 \pm 1.5$  (ml/kg/min), τον χειμώνα  $44.1 \pm 1.5$  (ml/kg/min) και την άνοιξη  $42.9 \pm 1.5$  (ml/kg/min)). Τέλος, από τα ευρήματα της έρευνας του Hakkinen και των συνεργατών (1993) οι οποίοι μελέτησαν τις αλλαγές του φυσικού προφίλ ελίτ καλαθοσφαιριστριών από την Φινλανδία καθ' όλη την διάρκεια της αγωνιστικής περιόδου, βρέθηκε ότι η μέγιστη πρόσληψη οξυγόνου των καλαθοσφαιριστριών δεν είχε μεταβολές (αρχική μέτρηση  $48.0 \pm 2.1$  (ml/kg/min) και τελική μέτρηση  $47.0 \pm 1.9$  (ml/kg/min)).

### 2.3.5 Αναερόβια Ικανότητα – Ταχυδύναμη

Παρά το γεγονός ότι η καλαθοσφαίριση θεωρείται ένα αερόβιο άθλημα, οι περισσότεροι συγγραφείς συμφωνούν ότι οι καλαθοσφαιριστές βασίζονται κυρίως στην αναερόβια ικανότητα τους (Brooks et al. 1996). Στον πίνακα 7 παρουσιάζονται αποτελέσματα για το “Sprint” (sec) αθλητριών καλαθοσφαίρισης όπως αναγράφονται σε διάφορες έρευνες.

**Πίνακας 7.** Επιδόσεις αθλητριών καλαθοσφαίρισης σε δοκιμασίες “Sprint” (sec), όπως περιγράφονται από την βιβλιογραφία.

Μελέτη	Χώρα - Επίπεδο	Αριθμός δοκιμαζόμενων	Απόσταση Sprint(m)	Επίδοση (sec)
Drinkwater et al. 2008	Australian junior basketball players	(n=99)	20m	3.4±5.6
Greene et al. 1998	Elite female basketball players from a top-4 team that competes in the England Basketball	(n=14)	5m 10m	1.31±0.08 2.23±0.13

League Division I

Delextrat A. & Cohen D.	Women basketball players from 4 top-ranking teams of the English National League Division II	(n=30)	20m sprint	M.O 3.50
				(±0.23)
				G=(n=10)
				3.37(±0.17)
				F=(n=10)
3.53(±0.22)				
C=(n=10)				
3.59(±0.26)				

Ταχυδύναμη είναι η ικανότητα επίτευξης των υψηλότερων τιμών δύναμης στην μονάδα του χρόνου. Μια μέθοδος αξιολόγησης της μυϊκής ισχύς είναι το κατακόρυφο άλμα. Θεωρείται εύκολο στην χρήση και χρήσιμο καθώς αποτελεί υψηλό συντελεστή συσχέτισης με πολλά άλλα τεστ.

**Πίνακας 8.** Στοιχεία αλτικής ικανότητας (cm) καλαθοσφαιριστριών όπως αναγράφονται στην βιβλιογραφία.

Μελέτη	Χώρα - Επίπεδο	Αριθμός δοκιμαζόμενων	Μέσος όρος	Guards	Power Forwards	Shooting Forwards	Centres
Smith and Thomas (1991)	Καναδάς - Επαγγελματίες καλαθοσφαιρίστριες	(n=29)	-	(n=11) 48.9cm	(n=6) 40.5 cm	(n=6) 44.5 cm	(n=6) 42.0 cm
Bale (1991)	Female, English national (under 17y)	(n=18)	-	(n=7) 47.6 cm	(n=6) 47.2 cm	(n=5) 47.6 cm	
Delextrat A. & Cohen D.(2009)	Women basketball players from 4 top-ranking teams of the English National League Division II	(n=30)	42.5 (±5.9) cm	(n=10) 44.4 (±5.2) cm	(n=10) 42.8(±6.2) cm	(n=10) 40.6(±6.4) cm	
Greene et al 1998	Elite female basketball players from a top-4 team that competes in the England Basketball League Division I	(n=14)	46.36 (±5.59) cm	-	-	-	

Διαπιστώνουμε λοιπόν ότι για την επιτυχία στην καλαθοσφαίριση είναι σημαντικό οι καλαθοσφαιρίστριες να αναπτύξουν την αλτική τους ικανότητα καθώς και την ταχύτητα τους.

### 2.3.6 Φυσιολογικές Ανταποκρίσεις κατά την διάρκεια του αγώνα

Η καρδιακή συχνότητα των καλαθοσφαιριστών μπορεί να φτάσει σε πολύ υψηλά επίπεδα λόγω της συχνής αλλαγής των κινήσεων και του ρυθμού κατά τη διάρκεια του αγώνα. Για να μπορέσουν να ανταπεξέλθουν στις απαιτήσεις της καλαθοσφαίρισης θα πρέπει τα επίπεδα της φυσικής τους κατάστασης να είναι υψηλά. Παρ' όλα αυτά δεν παίζουν όλοι οι παίκτες στην ίδια ένταση. Στη μελέτη του Rodriguez-Alonso et al. (2003), η οποία έγινε σε καλαθοσφαιρίστριες της εθνικής ομάδας της Ισπανίας καθώς και αθλητριών από το ισπανικό πρωτάθλημα βρέθηκε ότι οι "Guards" είχαν 185 (bpm) ενώ οι "Forwards" (bpm) και οι "Centers" 165 (bpm). Επίσης διαφορές στην καρδιακή συχνότητα εντοπίστηκαν ανάμεσα στις παίκτριες της εθνικής ομάδας της Ισπανίας 186 (bpm) σε σύγκριση με τις καλαθοσφαιρίστριες του ισπανικού πρωταθλήματος 175 (bpm). Αυτό οδηγεί σε ένα συμπέρασμα ότι οι παίκτριες που παίζουν σε μεγαλύτερο επίπεδο χρειάζονται και υψηλότερο επίπεδα φυσικής κατάστασης.

Ένα εύρημα από την έρευνα των Matthew & Delextrat (2009) σε 9 κορυφαίες καλαθοσφαιρίστριες από το αγγλικό πανεπιστημιακό πρωτάθλημα (BUSA) ήταν ότι η καρδιακή συχνότητα των καλαθοσφαιριστριών ήταν μεγαλύτερη στο πρώτο ημίχρονο 166.3 (bpm) σε σύγκριση με το δεύτερο 163.3 (bpm).

## 2.4. Ισοζύγιο ύδατος

### 2.4.1 Νερό-ισοζύγιο ύδατος - κατανομή

Το ύδωρ (νερό) είναι το συστατικό με τη μεγαλύτερη ποσότητα στον ανθρώπινο οργανισμό. Αποτελεί το 45-79 (%) του σωματικού βάρους ενός υγιούς ενήλικα. Η ποσότητα του νερού στο σώμα εξαρτάται από τη λιπώδη και άλιπη μάζα. Σύμφωνα με παλιότερες έρευνες (Kavouras, 2002; Rodriguez et al. 2009) η ποσότητα του νερού σε αθλητές φτάνει κατά μέσο όρο στο 70 (%) του σωματικού βάρους σε αντίθεση με τον μαζικό πληθυσμό όπου η ποσότητα νερού του σώματος βρίσκεται σε χαμηλότερα επίπεδα. Με λίγα λόγια όσο πιο αυξημένη είναι η άλιπη μάζα τόσο μεγαλύτερη είναι η ποσότητα νερού στο σώμα. Το νερό λόγω των πολλαπλών φυσικών και χημικών ιδιοτήτων του έχει μεγάλη βιολογική σημασία για κάθε ανθρώπινο οργανισμό. Αυτό συμβαίνει καθώς το νερό λειτουργεί ως μέσο μεταφοράς οργανικών και ανόργανων στοιχείων, συμβάλλει στη θερμορύθμιση, στις μεταβολικές αντιδράσεις και σε πολλές άλλες φυσιολογικές αντιδράσεις του οργανισμού (Kavouras, 2002).

Έρευνες έχουν δείξει πως απώλεια σωματικού βάρους κατά 2 (%) λόγω εφίδρωσης μπορεί να οδηγήσει σε μειωμένη απόδοση (Cheungont, 2003). Η αφυδάτωση μπορεί να προκαλέσει αλλαγές στο καρδιαγγειακό και νευρικό σύστημα, στη θερμορυθμιστική λειτουργία και στις μεταβολικές αντιδράσεις του οργανισμού. Για να αποφευχθούν τυχόν προβλήματα και να διατηρηθεί αυτή η ισορροπία ο οργανισμός μας έχει ομοιοστατικούς μηχανισμούς για τη ρύθμιση της περιεκτικότητας του νερού (Armstrong, 2005). Αυτή η ισορροπία μπορεί να επιτευχθεί μέσω ορμονικών μηχανισμών ανάδρασης και ωσμω-υποδοχέων.

## 2.4.2 Κατανομή του νερού στο σώμα

Το νερό στο ανθρώπινο σώμα κατανέμεται σε δυο διαμερίσματα, στο ενδοκυττάριο και στο εξωκυττάριο. Το ενδοκυτταρικό νερό αποτελεί τα 2/3 του συνολικού νερού του σώματος, ποσοστό που αντιστοιχεί στο 30-40 (%) του σωματικού βάρους. Από την ονομασία του κατανοούμε ότι είναι το νερό που υπάρχει μέσα στα κύτταρα το οποίο επίσης δεν κατανέμεται με την ίδια ποσότητα σε όλα τα κύτταρα. Περιέχει μεγάλη ποσότητα της κυτταρικής πρωτεΐνης και συμβάλλει σε μεγάλο βαθμό στην λειτουργία του κυττάρου. Ηπατικά, νεφρικά, μυϊκά κύτταρα έχουν μεγάλες ποσότητες ενδοκυτταρίου νερού καθώς η μεταβολική τους δράση είναι μεγάλη. Όσον αφορά στο εξωκυττάριο νερό το οποίο περικλείει τα κύτταρα και δημιουργεί ένα περιβάλλον στο οποίο μπορούν να λειτουργήσουν, αποτελεί το 1/3 του ανθρώπινου οργανισμού δηλαδή το 25 (%) του συνολικού σωματικού βάρους. Η λειτουργία του είναι στο να φέρνει σε επαφή τον εσωτερικό κόσμο του κυττάρου με τον εξωτερικό. Μεταφέρει θρεπτικά συστατικά μέσω υποδοχέων στο εσωτερικό του κυττάρου και αποκρίνει προϊόντα προς απέκκριση από το κύτταρο.

Αποτελείται από:

- το πλάσμα του αίματος το οποίο αντιστοιχεί στο 5 (%) του σωματικού βάρους.
- Το διάμεσο υγρό που συνιστά το 15 (%) του σωματικού βάρους.
- Το διακυττάριο υγρό που συνιστά το 1-3 (%) του σωματικού βάρους.
- Το βραδέως ανταλλάσσιμο διαμέρισμα που συνιστά το 8 (%) του σωματικού βάρους.

Λόγω της ανταλλαγής νερού μεταξύ των διαμερισμάτων τα παραπάνω ποσοστά δεν είναι σταθερά (Guyton & Hall, 2000). Καταστάσεις όπως η άθληση, οι μυϊκοί τραυματισμοί, τα εγκαύματα, ο πυρετός και άλλα μπορούν να μεταβάλλουν τον συνολικό όγκο του νερού στο σώμα καθώς και την ποσότητα σε κάθε διαμέρισμα του.

## 2.4.3 Ανταλλαγή νερού ανάμεσα στον ενδοκυττάριο και στον εξωκυττάριο χώρο

Λόγω του φαινομένου της ώσμωσης, το νερό περνά διαμέσου κυτταρικών μεμβρανών (οι οποίες είναι ελεύθερα διαπερατές για το νερό και επιλεκτικά διαπερατές για τις ουσίες που έχουν διαλυθεί μέσα σε αυτό) από διαμερίσματα με χαμηλή συγκέντρωση σε διαμερίσματα με υψηλή συγκέντρωση. Αυτό συμβαίνει για να υπάρξει μια ισορροπία στην οσμωτική συγκέντρωση μεταξύ μεσοκυττάρου και εξωκυττάρου υγρού. Από την ισορροπία Gibbs-Donnan η συνολική συγκέντρωση κατιόντων-ανιόντων είναι ίση σε κάθε διαμέρισμα ανεξάρτητα από τη συνολική συγκέντρωση διαλυμένης ουσίας που υπάρχει στον ενδοκυττάριο και εξωκυττάριο χώρο. Το ενδοκυττάριο υγρό περιέχει άφθονα κατιόντα καλίου και μαγνησίου ενώ οι πρωτεΐνες που βρίσκονται μέσα στο κύτταρο είναι αρνητικά φορτισμένες (ανιόντα). Το εξωκυττάριο υγρό περιέχει άφθονα κατιόντα νατρίου και άφθονα χλωριούχα και διττανθρακικά ανιόντα. Προκειμένου να εξισορροπηθεί η περιεκτικότητα σε νάτριο-κάλιο μεταξύ ενδοκυττάρου και εξωκυττάρου υγρού ιόντα μεταφέρονται μέσω αντλίας στις κυτταρικές μεμβράνες.

Στα τριχοειδή αγγεία πραγματοποιείται η ανταλλαγή νερού μεταξύ εσωκυττάρου και εξωκυττάρου χώρου. Στους διάφορους ιστούς του σώματος είναι λογικό τα τριχοειδή αγγεία να έχουν διαφορετική δομή πράγμα που σημαίνει ότι θα έχουν και διαφορετική διαπερατότητα στις διαλυμένες ουσίες και στο νερό. Έτσι οι

τριχοειδικές δυνάμεις (υδροστατικές ογκωτικές πιέσεις που δημιουργούνται λόγω της τριχοειδικές δυνάμεις (υδροστατικές πιέσεις που δημιουργούνται λόγω της διαφοράς συγκέντρωσης των πρωτεϊνών ορού στην τριχοειδική μεμβράνη) θα καθορίσουν αν τα κύτταρα χρειάζονται καθαρή διήθηση ή καθαρή απορρόφηση. Με την αφυδάτωση και το οίδημα παρατηρείται ανακατανομή υγρών.

#### 2.4.4 Θερμορύθμιση

Σύμφωνα με τους (Sparling & Millard-Stafford, 1999) κατά τη διάρκεια της άσκησης η θερμότητα που παράγεται από τον μεταβολισμό της ενέργειας του σώματος μπορεί να αυξηθεί κατά 10 φορές σε ενεργά υγιή άτομα και κατά 20 φορές σε καλά εκπαιδευμένους αθλητές. Ένας τρόπος για να αποφεύγεται η συσσώρευση θερμότητας και η αύξηση της θερμοκρασίας του πυρήνα σώματος (και επομένως τις θερμικές κακώσεις) κατά την διάρκεια της άσκησης είναι να διοχετευτεί στο περιβάλλον. Σύμφωνα με τους (Sparling & Millard-Stafford, 1999) η εξάτμιση του νερού μέσω της εφίδρωσης που παρατηρείται λόγω αύξησης της θερμοκρασίας, γίνεται το κύριο μέσο μεταφοράς θερμότητας από το σώμα μας στο περιβάλλον. Εξάτμιση του νερού από την επιφάνεια του δέρματος συμβαίνει μόνο όταν η θερμοκρασία του περιβάλλοντος είναι μεγαλύτερη από την θερμοκρασία του δέρματος. Κατά τη διάρκεια παρατεταμένης άσκησης σε θερμό περιβάλλον ή ακόμα και σε δροσερό αλλά με αυξημένη έντασης άσκησης, έχουμε αυξημένες ποσότητες ιδρώτα. Όμως οι μεγάλες ποσότητες ιδρώτα οδηγούν στην αφυδάτωση αν ο αθλητής δεν έχει ενυδατωθεί επαρκώς ή δεν καταναλώνει επαρκή υγρά κατά την διάρκεια της άσκησης.

#### 2.4.5 Αφυδάτωση -κόπωση

Η αφυδάτωση είναι το αρνητικό ισοζύγιο ύδατος. Κοινές αιτίες αφυδάτωσης είναι η έντονη άσκηση σε θερμό περιβάλλον, η διάρροια, ο πυρετός, ο εμετός και η έντονη εφίδρωση. Υπάρχουν διάφοροι μέθοδοι υπολογισμού της αφυδάτωσης όπως η παρακολούθηση των αλλαγών της μάζας σώματος, η μέτρηση διαφόρων δεικτών στο αίμα και η ανάλυση των ούρων. Μια πρακτική και αρκετά αξιόπιστη μέθοδος μέτρησης της αφυδάτωσης θεωρείται η χρωματική ανάλυση ούρων (Armstrong, 2005). Στη συγκεκριμένη μέθοδο με μια χρωματισμένη κλίμακα μπορούμε να συγκρίνουμε το χρώμα των ούρων και έτσι να αξιολογηθεί το επίπεδο της αφυδάτωσης. Επιπλέον η ζύγιση του σωματικού βάρους πριν και μετά την προσπάθεια είναι μια αρκετά αξιόπιστη μέθοδος. Πιο εξειδικευμένες αναλύσεις της μεθόδου για πιο αξιόπιστα αποτελέσματα αποτελούν το ειδικό βάρος των ούρων και η ωσμωτικότητα (ωσμωμοριακότητα) των ούρων (Armstrong, 2005).

Ποικιλία συγγραφέων υποστηρίζουν ότι η αφυδάτωση κατά τη διάρκεια της άσκησης επιδρά αρνητικά στη θερμορύθμιση, στη γαστρική κένωση, στη νοητική λειτουργία και στην απόδοση (Buskirk & Puhl, 1989; Sawka, 1992; Williams, 1985). Από την έρευνα του (Maughan & Noakes, 1991) είναι γνωστό ότι ο ρυθμός με τον οποίο εκκρίνεται ο ιδρώτας εξαρτάται από την ανάγκη του οργανισμού για να χάσει θερμότητα η οποία καθορίζεται κυρίως από το ρυθμό παραγωγής θερμότητας και τη θερμοκρασία περιβάλλοντος. Σε κάθε αθλητική δραστηριότητα ο ρυθμός παραγωγής ιδρώτα ποικίλει μεταξύ των αθλητών.

Η παραγωγή θερμότητας είναι ανάλογη με την ένταση της άσκησης. Σε αντίθεση με το τρέξιμο και την ποδηλασία όπου η αύξηση της θερμοκρασίας είναι συνάρτηση της ταχύτητας, στα ομαδικά αθλήματα η ένταση της άσκησης δεν είναι σταθερή και η θερμοκρασία σώματος αυξομειώνεται κατά διαστήματα ανάλογα με

την επιβάρυνση της δραστηριότητας. Σε έρευνα του ο Sawka (1992) αναφέρει ότι για κάθε 1 (%) μείωση του σωματικού βάρους λόγω εφίδρωσης κατά τη διάρκεια της άσκησης η θερμοκρασία στον πυρήνα του σώματος αυξάνεται κατά 0.15-0.40 (°C).

Η θερμοκρασία του πυρήνα αυξάνεται περαιτέρω από περιβαλλοντικούς παράγοντες όπως η υγρασία, η θερμοκρασία, από την πρόσληψη υγρών και την ένδυση (Maughan and Leiper, 1994). Επιπλέον απώλεια υγρών 3.1 (%) της σωματικής μάζας κατά την διάρκεια της άσκησης συμβαίνει σε περιβάλλον με 33 (°C), 40 (%) υγρασία και 26.3 (°C), 78 (%) υγρασία. Ωστόσο, η απώλεια υγρών μειώθηκε σε 1.2 (%) κατά τη διάρκεια άσκησης που διεξήχθη σε περιβάλλον 13.2 (°C), 7 (%) υγρασία (Mustafa & Mahmoud, 1979).

Η αυξημένη εφίδρωση προκαλεί μείωση στον όγκο του πλάσματος με αποτέλεσμα την αύξηση της καρδιακής συχνότητας κάνοντας την καρδιά να δουλεύει πιο σκληρά (Cardiovascular Drift). Η ροή του αίματος κατά τη διάρκεια της άσκησης πρέπει να είναι ίδια για να μπορεί το αίμα να φτάνει επαρκώς στους μυς να μεταφέρει το οξυγόνο και να αποβάλλει διοξείδιο του άνθρακα.

#### 2.4.6 Κόπωση

Η μείωση των ενεργειακών αποθεμάτων στους μυς καθώς και η συσσώρευση του γαλακτικού οξέος λόγω του αναερόβιου μεταβολισμού οδηγεί στην κόπωση. Περιοριστικοί παράγοντες για την παραγωγή ενεργείας είναι η διαθεσιμότητα γλυκογόνου και οξυγόνου. Κατά τη διάρκεια παρατεταμένης άσκησης σε ζεστό περιβάλλον όπου η δυνατότητα αντικατάστασης των υγρών που χάνονται δεν είναι εφικτή, ο οργανισμός αφυδατώνεται, εξαντλείται και το αίσθημα κόπωσης είναι εμφανές. Απώλεια σωματικού νερού της τάξεως του 2 (%) μπορεί να οδηγήσει τον αθλητή σε κόπωση (Armstrong, Costill & Fink, 1985) και απώλεια άνω του 5 (%) μπορεί να μειώσει τη δυνατότητα του αθλητή να παράγει έργο κατά 30 (%) (Saltin & Costill, 1988). Κόπωση επίσης δημιουργείται όταν το πλάσμα του αίματος έχει μειωθεί αρκετά λόγω εφίδρωσης και η αιμάτωση δε φτάνει στα επιθυμητά επίπεδα για να καλύψει τις ανάγκες των μυών και του δέρματος. Σε αυτήν την περίπτωση σύμφωνα με τον (Rowell, 1986) η μεταφορά του αίματος προς το δέρμα μπορεί να παραβιαστεί με αποτέλεσμα να μην απελευθερώνεται η θερμότητα από το σώμα αλλά να συσσωρεύεται και να επιτείνεται το αίσθημα της κόπωσης.

Τα ομαδικά αθλήματα απαιτούν αυξημένα επίπεδα της διανοητικής λειτουργίας λόγω των πολλών αποφάσεων που πρέπει να πάρουν οι παίκτες κατά τη διάρκεια του παιχνιδιού. Στην έρευνα του Gopinathan et al. (1988) αναφέρθηκε ότι αύξηση της θερμοκρασίας του πυρήνα κατά 2 (°C) μπορεί να βλάψει σημαντικά τη ψυχική και σωματική λειτουργία του αθλητή. Ο Gopinathan και οι συνεργάτες του (1988) ανέφεραν ότι οι παίκτες βασίζονται στη διανοητική τους σκέψη κατά τη διάρκεια του αγώνα καθώς έχουν να ακολουθήσουν την τακτική της ομάδας, να μπορέσουν να διαβάσουν και να προβλέψουν το παιχνίδι της αντίπαλης ομάδας καθώς και να αποδώσουν. Επομένως και η αφυδάτωση ήπιου βαθμού των παικτριών μπορεί να έχει σοβαρές επιπτώσεις στην έκβαση ενός αγώνα.

Δεν υπάρχουν επαρκή στοιχεία για τις απαιτήσεις του καλαθοσφαιριστή σε νερό. Παρόλα αυτά είναι σύνηθες φαινόμενο να καταναλώνουν οι αθλητές διάφορα αθλητικά ποτά των οποίων ο στόχος είναι να αντικαταστήσουν την χαμένη ποσότητα νερού, των ηλεκτρολυτών και της ενέργειας μετά από άσκηση. Όμως η αποτελεσματικότητά τους έχει αμφισβητηθεί και πολλές είναι οι συγκρίσεις με τις ιδιότητες του νερού. Στις λίγες μελέτες όπως αυτή του Broad (1996) και των

συνεργατών του η οποία έγινε σε καλαθοσφαιριστές, “netballer” και ποδοσφαιριστές, βρέθηκε ότι τα υγρά που πρέπει να καταναλώνουν κατά τη διάρκεια της προπόνησης και των αγώνων είναι 600-1000 (ml/hr).

## Σκοπός:

Από την παραπάνω ανασκόπηση της βιβλιογραφίας προκύπτουν κάποια σημαντικά ερωτήματα. Αρχικά σημαντικό είναι να διερευνηθεί αν η πιθανότητα συμμετοχής σε έναν αγώνα καλαθοσφαίρισης διαταράσσει το ισοζύγιο ύδατος. Επιπλέον, προκύπτει το ερώτημα εάν η οποιαδήποτε μεταβολή σχετίζεται με την επίδοση σε επιλεγμένες δραστηριότητες της καλαθοσφαίρισης, με ιδιαίτερη έμφαση σε εκείνες που σχετίζονται με την έκβαση του αγώνα (πχ ευστοχία, ικανότητα για άμυνα).

Βέβαια, όπως έχει αναφερθεί παραπάνω, είναι δύσκολο να πραγματοποιηθούν μελέτες κατά την διάρκεια ενός κανονικού αγώνα αφού η συμμετοχή του αθλητή δεν είναι πάντοτε για το σύνολο της διάρκειας του αγώνα, ούτε όμως και η ένταση ενός αγώνα. Επίσης, στη βιβλιογραφία, τα διαθέσιμα στοιχεία για τις γυναίκες είναι περιορισμένα, ιδιαίτερα για τις Ελληνίδες αθλήτριες.

Σκοπός της μελέτης ήταν να διερευνηθεί κατά πόσο η συμμετοχή σε μια δοκιμασία προσομοίωσης της καλαθοσφαίρισης, διάρκειας τεσσάρων δεκαλέπτων,

α) θα προκαλέσει διαταραχή στο ισοζύγιο ύδατος και ποια θα είναι η κατανομή του νερού στους ιστούς.

β) Επίσης θα γίνει περιγραφή των σωματικών και φυσιολογικών χαρακτηριστικών των Ελληνίδων καλαθοσφαιριστριών που συμμετείχαν ενεργά σε εθνικά και τοπικά πρωταθλήματα της περιόδου 2014-2015.

γ) Τέλος θα διερευνηθεί η επίδραση της κόπωσης και ποιες θα είναι οι μεταβολές στην καρδιακή συχνότητα των καλαθοσφαιριστριών λόγω της δραστηριότητας.

Τα αποτελέσματα θα αναδείξουν αν οι προπονητές και οι αθλητές της καλαθοσφαίρισης πρέπει να υιοθετήσουν στρατηγικές για τη διατήρηση του ισοζυγίου ύδατος με σκοπό την καλύτερη απόδοση.



## Κεφάλαιο 3 Μεθοδολογία

Η μελέτη πραγματοποιήθηκε έπειτα από έγκριση της Εσωτερικής Επιτροπής Δεοντολογίας, της ΣΕΦΑΑ-ΠΘ (Αρ. πρωτ.: 959). Επίσης, δόθηκε έγκριση από τον αθλητικό οργανισμό του δήμου Τρικάλων για τη χρήση του κλειστού γυμναστηρίου της Μπάρας. Η μελέτη έλαβε χώρα στις εγκαταστάσεις της ΣΕΦΑΑ Θεσσαλίας και του κλειστού γυμναστηρίου της Μπάρας ΕΑΚ.

### 3.1 Δείγμα

Το δείγμα της έρευνας αποτελείται από 10 εν ενεργεία ελίτ αθλήτριες καλαθοσφαίρισης. Οι κατηγορίες που αγωνίζονταν ήταν τοπικό Θεσσαλίας Α1 ΕΣΚΑΘ Και Α2 εθνική κατηγορία (όμιλος βορρά και νότος). Η ηλικία τους κυμάνθηκε από 18-36 ετών.

### 3.2 Κριτήρια αποκλεισμού

Βασική προϋπόθεση για τις συμμετέχουσες ήταν να είναι αθλήτριες καλαθοσφαίρισης τα τελευταία 5 χρόνια και να αγωνίζονται σε οποιοδήποτε πρωτάθλημα, το οποίο είναι εγκεκριμένο από την ελληνική Ομοσπονδία Καλαθοσφαίρισης (ΕΟΚ). Από την έρευνα αποκλείστηκαν αθλήτριες που είχαν χειρουργηθεί κατά την διάρκεια των τελευταίων 12 μηνών και αντιμετώπιζαν οποιοδήποτε μυϊκό τραυματισμό. Επίσης, οι αθλήτριες έπρεπε να προσκομίσουν ιατρική βεβαίωση υγείας και να είναι σε θέση να υπογράψουν την συναίνεση στο ερευνητικό πρόγραμμα.

### 3.3 Πρωτόκολλα και όργανα μέτρησης

#### 3.3.1 Ανθρωπομετρικές μετρήσεις

Για την καταγραφή των ανθρωπομορφικών χαρακτηριστικών χρησιμοποιήθηκαν, αναστημόμετρο (Sega-gymna) και ζυγαριά (Sega-gymna) για το ύψος και το βάρος αντίστοιχα. Ο δείκτης μάζας σώματος υπολογίστηκε ως το πηλίκο του βάρους (kg) προς το τετράγωνο του ύψους (cm) ( $\text{kg}/\text{m}^2$ ). Για τη μέτρηση της περιμέτρου μέσης-πυέλου χρησιμοποιήθηκε πλαστική μεζούρα και υπολογίστηκε ο λόγος μέσης πυέλου (cm). Η αρτηριακή πίεση μετρήθηκε με τη χρήση πιεσόμετρου μπράτσου. Ακόμη εκτίμηση του ποσοστού του σωματικού λίπους των καλαθοσφαιριστριών μετρήθηκε με τη χρήση δυο μεθόδων α) με δερματοπτυχές τριών σημείων (Τρικέφαλου, Υπερλαγόνιου και Τετρακέφαλου) στη δεξιά πλευρά του σώματος. Ο υπολογισμός του λίπους έγινε σύμφωνα με τον τύπο Siri , και β) με βιοηλεκτρική αγωγιμότητα τεσσάρων φάσεων Bio-Electrical Impedance Analysis (BIA) με την χρήση του BCM.

#### 3.3.2 Test Φυσικής ικανότητας

Η επιλογή των δοκιμασιών φυσικής ικανότητας έγινε με βάση τις φυσιολογικές απαιτήσεις της καλαθοσφαίρισης. Τα τεστ που επιλέχθηκαν ήταν τα εξής:

1. 15m “sprint”, 2. παλίνδρομο τρέξιμο και 3. επιτόπιο κατακόρυφο άλμα.  
Συγκεκριμένα:

Στο “sprint”, οι καλαθοσφαιρίστριες έπρεπε να τρέξουν όσο πιο γρήγορα μπορούσαν σε ένα διάδρομο 15 μέτρων. Έπρεπε να ολοκληρώσουν δυο προσπάθειες με διάλειμμα 3 λεπτών ανάμεσα τους. Καταγράφηκε η καλύτερη επίδοση με τη χρήση χρονομέτρου από κινητό (smart phone).

Το μέγιστο κατακόρυφο άλμα υπολογίστηκε με τη χρήση Δυναμοδάπεδου: PSION ORGANIZER II, made in UK. Οι δοκιμαζόμενες έπρεπε να κατεβάσουν το κέντρο βάρους τους, ώστε η άρθρωση του γονάτου να είναι περίπου στις 90°. Στη συνέχεια ασκώντας δύναμη και με τα δυο πόδια εκτελούσαν ένα επιτόπιο κατακόρυφο άλμα φτάνοντας όσο πιο ψηλά μπορούσαν. Ανάμεσα στα δυο άλματα, οι καλαθοσφαιρίστριες είχαν δυο λεπτά αποκατάσταση. Καταγράφηκε η καλύτερη επίδοση.

Με τη διαδικασία του παλίνδρομου τρεξίματος (Luc Leger University of Montreal 1982) οι δοκιμαζόμενες έτρεχαν παλίνδρομα μέχρι εξάντλησης, σε μια απόσταση 20 (m) που ορίστηκε από δύο παράλληλες γραμμές. Ο ρυθμός αυξανόταν προοδευτικά κάθε λεπτό και καθοριζόταν από ηχητικά σήματα μέσω κασετοφώνου. Το χρονικό στάδιο στο οποίο οι δοκιμαζόμενες σταματούσαν το τρέξιμο αποτελεί και το δείκτη της κάρδιο-αναπνευστικής τους αντοχής.

### 3.3.3 Αξιολόγηση του ισοζυγίου ύδατος

Η αξιολόγηση του ισοζυγίου ύδατος έγινε α) με τη μέθοδο της ζύγισης και β) τη χρήση της συσκευής βιοηλεκτρικής αγωγιμότητας τεσσάρων φάσεων BCM.

Σχετικά με τη ζύγιση, είναι ένας βασικός και απλός τρόπος παρακολούθησης της μεταβολής της σωματικής μάζας (μείωση βάρους = αφυδάτωση, δηλ. αρνητικό ισοζύγιο, ενώ αύξηση βάρους = υπερενυδάτωση, δηλ. θετικό ισοζύγιο ύδατος). Επιπλέον με την καταγραφή του καταναλισκόμενου ύδατος και τον συνυπολογισμό της συμβολής της κατανάλωσης ύδατος στο σωματικό βάρος μπορεί να υπολογιστεί η **δυναμική αφυδάτωση** (δηλ. η πιθανή αφυδάτωση εάν η αθλήτρια δεν έχει πρόσβαση σε νερό κατά τη διάρκεια της άσκησης).

Σχετικά με τη μέθοδο BCM (η οποία θα αναλυθεί παρακάτω), η βιοαγωγιμότητα τεσσάρων φάσεων προσφέρει έναν δείκτη ισοζυγίου ύδατος σχετικοποιημένου με την σωματική μάζα, που λαμβάνει υπόψη επίσης την αρτηριακή πίεση και εκφράζεται ως ποσοστό ύδατος (Rel. OH (%)). Θετικό πρόσημο στις τιμές Rel. OH (%) σημαίνει υπερενυδάτωση και αρνητικό πρόσημο σημαίνει αφυδάτωση.

### 3.3.4 Πειραματική Παρέμβαση

Επειδή ήταν δύσκολο να καταγραφούν οι φυσιολογικές απαιτήσεις και τα επίπεδα ισοζυγίου ύδατος σε φυσιολογικές συνθήκες αγώνα, χρησιμοποιήθηκε μια προσομοίωση ενός αγώνα καλαθοσφαίρισης BSRT για να εξεταστεί η επίδραση της συμμετοχής στην καλαθοσφαίριση στο ισοζύγιο ύδατος και σε άλλους φυσιολογικούς δείκτες. Η ιδέα προήλθε από την αδημοσίευτη διατριβή της Karatzaferi (1996) στην οποία βρέθηκε ότι η συγκεκριμένη προσομοίωση έχει τις ίδιες απαιτήσεις σε καλαθοσφαιριστές με έναν κανονικό αγώνα καλαθοσφαίρισης. Είναι γνωστό ότι οι αγώνες καλαθοσφαίρισης αποτελούνται από 4 δεκάλεπτα, με 2 λεπτά διάλειμμα μεταξύ τους, και 15 λεπτά διάλειμμα μεταξύ του ημιχρόνου. Αντίστοιχα, το BSRT χωρίζεται σε 4 δεκάλεπτα με διάλειμμα 2 λεπτά μεταξύ του 1<sup>ου</sup> με του 2<sup>ου</sup> & του 3<sup>ου</sup>

με του 4<sup>ου</sup> δεκαλέπτου. Ανάμεσα στο 2<sup>ο</sup> και το 3<sup>ο</sup> δεκάλεπτο πραγματοποιείται διάλειμμα 15 λεπτών. Κάθε δεκάλεπτο περιέχει μια σειρά από κινητικές δεξιότητες της καλαθοσφαίρισης οι οποίες παρουσιάζονται στον πίνακα 9, (π.χ. περπάτημα 20 μέτρων, 15 μέτρα “sprint”, διάνυση 20 μέτρων με αμυντικά γλιστρήματα, περπάτημα 3 δευτερολέπτων, 20 μέτρα τζόκινγκ), σε χρονικά διαστήματα τα οποία είναι ορισμένα με βάση τα ατομικά φυσιολογικά χαρακτηριστικά του κάθε εθελοντή.

**Πίνακας 9.** Κινητικές δεξιότητες-απόσταση - διάρκεια/ένταση Basketball Simulation Running Test (BSRT) Karatzaferi (1996).

Activities	Distance	Duration/Intensity
Walk (W)	6 * 20 meters	1.54 m.s-1
Slow sliding (Z)	1 * 20 meters	1.54 m.s-1
Maximum sprint (SP)	2 * 15 meters	Maximum
Recovery walk 1	Variable	3 second duration
Jog (J)	4 * 20 meters	35%
Run (R)	2 * 20 meters	95%
Hard run (R+)	1 * 20 meters	85%
Recovery walk 2 (^)	Variable	3 second duration

Ο κάθε κύκλος δεξιοτήτων που περιλαμβάνει το BSRT έχει μια συγκεκριμένη ακολουθία:

**W Z W SP\_ "ST/ J J R R ST/ W W W SP\_ " ST/ R+ W J J ST/**

Με βάση τα αποτελέσματα της ζύγισης και της κατανάλωσης ύδατος υπολογίστηκε η πιθανή επιβάρυνση του BSRT στο ισοζύγιο ύδατος. Η καταγραφή της ποσότητας του νερού έγινε με τη χρήση συγκεκριμένων φιαλιδίων ή φιαλών νερού στα οποία έχει μετρηθεί εκ των προτέρων η ποσότητα νερού που περιέχουν με τη χρήση ογκομετρικού σωλήνα. Από προηγούμενη μέτρηση βρέθηκε ότι η ποσότητα που περιείχε ένα μπουκάλι ήταν 0.5 (ml).

Επιπρόσθετα κατά τη διάρκεια του BSRT για την καταγραφή της καρδιακής συχνότητας, των βημάτων, της επιτάχυνσης και της απόστασης που κάλυψε η κάθε δοκιμαζόμενη έγινε χρήση παλμογράφου (Adidas My Coach). Για να μετρήσουμε την κόπωση του δοκιμαζομένου χρησιμοποιήσαμε την (υποκειμενική) κλίμακα Borg ανά δεκάλεπτο.

Η καταγραφή όλων των αποτελεσμάτων (ανθρωπομετρικά χαρακτηριστικά, κατανάλωση, φυσικές ικανότητες) καθώς και των στοιχείων των αθλητριών πραγματοποιήθηκε με τη χρήση ενός εντύπου αθλητή (Βλέπε Παράρτημα 2).

### 3.4 Διαδικασία μέτρησης.

**Πίνακας 10.** Οργανόγραμμα έρευνας. Οι δοκιμαζόμενοι θα απασχοληθούν σε δυο επισκέψεις. Κατά την πρώτη επίσκεψη έγιναν οι προκαταρκτικές μετρήσεις. Στη δεύτερη επίσκεψη όπου ήταν και το κύριο μέρος της έρευνας έγιναν πριν και μετά το τέλος του μετρήσεις του βάρους της πίεσης και της κατανομής του ύδατος.

	1 <sup>η</sup> επίσκεψη	2 <sup>η</sup> επίσκεψη
<b>Ενημέρωση</b>	√	
<b>Ανθρωπομετρικά χαρακτηριστικά</b>	√	
<b>Δείκτες καρδιαγγειακής λειτουργίας</b>	√	
<b>15μ. σπριντ X2</b>	√	
<b>Κατακόρυφο επιτόπιο άλμα X2</b>	√	
<b>Καθορισμός VO<sub>2</sub>max (shuttle run test)</b>	√	
<b>Μέτρηση σωματικής σύστασης με βιοαγωγιμότητα</b>		√
<b>Δοκιμασία σουτ και αμυντικού γλιστρήματος πριν και μετά BSRT</b>		√
<b>Ζύγιση σωματικής μάζας και μέτρηση αρτηριακής πίεσης πριν και μετά το BSRT</b>		√
<b>Καταγραφή κατανάλωσης ύδατος</b>		√

Οι δοκιμαζόμενες κλήθηκαν να έρθουν δυο φορές στις εγκαταστάσεις της ΣΕΦΑΑ Θεσσαλίας για την ολοκλήρωση της έρευνας.

Στην πρώτη επίσκεψη τους, πραγματοποιήθηκε μια σύντομη ενημέρωση όσον αφορά τις υποχρεώσεις και τα δικαιώματα τους για τη διεξαγωγή της έρευνας. Στη συνέχεια, αφού οι δοκιμαζόμενες συμπλήρωσαν ένα ερωτηματολόγιο υγείας και έδωσαν τη συναίνεση τους για τη συμμετοχή τους στην ερευνητική διαδικασία, ακολούθησε καταγραφή των ανθρωπομετρικών χαρακτηριστικών (Ύψος, Βάρος, ΔΜΣ, WHR, Καρδιακή συχνότητα ηρεμίας, Αρτηριακή πίεση, Κατακόρυφο άλμα και δερματοπτυχομέτρηση).

Με το πέρας της διαδικασίας μέτρησης των ανθρωπομετρικών μετρήσεων, η ερευνητική ομάδα και οι δοκιμαζόμενοι μεταφέρθηκαν στο Εθνικό Αθλητικό κέντρο των Τρικάλων (ΕΑΚ) για να αξιολογηθούν οι φυσικές τους ικανότητες. Αρχικά, οι δοκιμαζόμενοι έπρεπε να κάνουν ζέσταμα της αρεσκείας τους για 10 λεπτά και στη συνέχεια να κάνουν δυο μέγιστα “sprint” 15 μέτρων, με δυο λεπτά αποκατάστασης ανάμεσα τους όπου καταγράφηκε ο καλύτερος χρόνος. Με το τέλος της δοκιμασίας των “sprint” οι δοκιμαζόμενες πραγματοποίησαν το παλίνδρομο τεστ αντοχής σε έναν διάδρομο 20 μέτρων με σκοπό να μετρηθεί η μέγιστη πρόσληψη οξυγόνου τους (VO<sub>2</sub>max).

Στη δεύτερη επίσκεψη, που αποτελούσε και το κύριο μέρος της έρευνας, οι δοκιμαζόμενες πραγματοποιήσαν ατομικές επισκέψεις στις εγκαταστάσεις της Σχολής Επιστήμης Φυσικής Αγωγής και Αθλητισμού (ΣΕΦΑΑ), με στόχο να ληφθούν τα αρχικά δεδομένα (όπως βάρος, πίεση, λιπομέτρηση) πριν τη διεξαγωγή του BSRT. Με το πέρας των αρχικών μετρήσεων η ερευνητική ομάδα και οι δοκιμαζόμενοι μεταφέρθηκαν στο Εθνικό Αθλητικό κέντρο των Τρικάλων (ΕΑΚ). Η κάθε δοκιμαζόμενη αρχικά έκανε ζέσταμα της αρεσκείας της για 15 λεπτά. Μετά από το ζέσταμα, πήρε μέρος σε δυο κινητικές δεξιότητες της καλαθοσφαίρισης, ευστοχίας και αμυντικού γλιστρήματος (οι οποίες είναι αντικείμενο ξεχωριστής μελέτης και δε θα αναλυθούν στην παρούσα εργασία παρά μόνο εάν φανεί να συσχετίζονται με τους δείκτες καρδιακής λειτουργίας ή ισοζυγίου ύδατος).

Στη συνέχεια, ακολούθησε η διεξαγωγή του BSRT που αποτελεί και το κύριο μέρος της έρευνας. Κατά τη διάρκεια του BSRT, η κάθε δοκιμαζόμενη φόρεσε τον παλμογράφο “Adidas My Coach” και σε τακτά χρονικά διαστήματα έπρεπε να πει αναφέρει πως αισθάνεται με βάση την υποκειμενική κλίμακα κόπωσης Borg. Επίσης, κατά τη διάρκεια του τεστ, η δοκιμαζόμενη είχε τη δυνατότητα να καταναλώσει όσο νερό επιθυμούσε από τα φιαλίδια νερού στα οποία είχε μετρηθεί η ποσότητα τους. Ωστόσο, μετά το τέλος του BSRT απαγορευόταν στη δοκιμαζόμενη να πει επιπρόσθετη ποσότητα νερού και δεν της επιτρεπόταν να ουρήσει μέχρι να ληφθούν οι τελικές μετρήσεις. Η δοκιμασία της άμυνας και των σουτ πραγματοποιήθηκε ξανά μετά το τέλος του BSRT για να ερευνηθεί αν υπήρξαν διαφορές ως προς το ποσοστό ευστοχίας και τον χρόνο άμυνας συγκριτικά με τις αρχικές μετρήσεις.

Τέλος, το βάρος, το ύψος και η αρτηριακή πίεση αξιολογήθηκαν ξανά καθώς επίσης και η μέτρηση της σωματικής σύστασης με τη μέθοδο της βιοηλεκτρικής αγωγιμότητας BCM, έτσι ώστε να διερευνηθεί η επίδραση του αγώνα καλαθοσφαίρισης στην αφυδάτωση των αθλητριών και ποια είναι η κατανομή του νερού στο σώμα. Επιπροσθέτως, οι αθλήτριες είχαν τη δυνατότητα να πραγματοποιήσουν τη μέτρηση BSRT σε συγκεκριμένες μέρες του κύκλου τους. Θέσαμε ως όρια την πρώτη ημέρα από την έναρξη της έμμηνου ρύσης έως και 12 ημέρες μετά.

### **3.5 Επεξεργασία δεδομένων και στατιστική ανάλυση:**

Η επεξεργασία των δεδομένων έγινε με τη χρήση Microsoft office 2007 (excel) & SPSS 15.0. Στο excel συγκεντρώθηκαν όλα τα δεδομένα που προήλθαν από: τις μετρήσεις των ανθρωπομετρικών, των φυσικών ικανοτήτων, του παλμογράφου Adidas My Coach και της μεθόδου BIA. Η επεξεργασία των δεδομένων περιείχε για κάθε τιμή των μεταβλητών (όπου ήταν εφικτό), υπολογισμό του μέσου όρου, της τυπικής απόκλισης, της μέγιστης καθώς και της ελάχιστης τιμής. Κάποιες τιμές περιγράφονται σε ποσοστά (%) σωματικής μάζας. Όσον αφορά τη στατιστική ανάλυση, πραγματοποιήθηκαν αναλύσεις συσχετίσεων κατά Pearson (για να ερευνησουμε αν υπάρχει κάποια συσχέτιση μεταξύ των μεταβλητών), Paired Sample t-Test (για διαφορές αρχικών και τελικών μετρήσεων) και ανάλυση διακύμανσης μονής κατεύθυνσης one way Anova. Το επίπεδο στατιστικής σημαντικότητας ορίστηκε ως  $p < 0.05$ .

## Κεφάλαιο 4. Αποτελέσματα

Όλες οι δοκιμαζόμενες ολοκλήρωσαν όλες τις μετρήσεις. Δεν καταγράφηκε κάποιος τραυματισμός ή άλλο πρόβλημα. Δυστυχώς στο κλειστό γυμναστήριο επικρατούσαν χαμηλές θερμοκρασίες από 14-18 °C (με εξαίρεση δυο μετρήσεις που έγιναν στους 23 °C), ενώ στο εργαστήριο της ΣΕΦΑΑ υπήρχε σταθερή θερμοκρασία περιβάλλοντος (18-21°C).

Από την πρώτη επίσκεψη των καλαθοσφαιριστριών προέκυψαν δυο κατηγορίες αποτελεσμάτων. Η πρώτη κατηγορία αποτελεσμάτων αφορά τα περιγραφικά χαρακτηριστικά του δείγματος (θέση, βάρος (kg), ύψος (cm), δείκτης μάζας σώματος ( $\text{kg}/\text{m}^2$ ), καρδιακή συχνότητα ηρεμίας, ποσοστό σωματικού λίπους (%) το οποίο μετρήθηκε με τη χρήση δερματοπτυχών και το πηλίκο περιφέρειας μέσης ισχίων (cm). Αποτελέσματα της πρώτης κατηγορίας παρουσιάζονται στον πίνακα 11. Η δεύτερη κατηγορία αποτελεσμάτων σχετίζεται με τους δείκτες φυσικής κατάστασης των καλαθοσφαιριστριών (μέγιστη πρόσληψη οξυγόνου, επιτόπιο κατακόρυφο άλμα και sprint 15m) και παρουσιάζονται στον πίνακα 12. Τα αποτελέσματα από την κάθε μεταβλητή εκφράστηκαν σε μέσους όρους και τυπικές αποκλίσεις.

**Πίνακας 11.** Περιγραφικά χαρακτηριστικά δείγματος Ελληνίδων καλαθοσφαιριστριών (n=10). Παρουσιάζονται η αγωνιστική θέση της αθλήτριας, τα βασικά σωματομετρικά της (**βάρος και ύψος**), ο δείκτης μάζας σώματος (**ΔΜΣ**), οι δείκτες καρδιακής λειτουργίας στην ηρεμία (καρδιακή συχνότητα **HR rest**, Συστολική πίεση **ΣΠ** / Διαστολική πίεση **ΔΠ**), το (%) σωματικού λίπους σύμφωνα με την μέθοδο των δερματοπτυχών (**Skinfold-Fat (%)**) και το πηλίκο περιφέρειας μέσης προς την πύελο (WHR). Οι τιμές παρουσιάζονται ως μέσοι όροι και τυπικές αποκλίσεις (Mean  $\pm$  SD).

Αριθμός	Θέση	Βάρος (kg)	Ύψος (cm)	ΔΜΣ ( $\text{kg}/\text{m}^2$ )	HR rest (bpm)	ΣΠ/ΔΠ ηρεμίας (mm Hg)	Skinfold-Fat (%)	WHR
1	PG	62.3	1.71	21.3	66	115/63	17.4	0.79
2	C	80.6	1.86	23.2	66	120/75	17.1	0.78
3	PF	74.4	1.69	26	60	110/70	24.4	0.80
4	PG-SG	65.9	1.65	24.4	65	100/60	22.7	0.83
5	PF	79.6	1.73	26.6	60	120/75	19.7	0.86
6	C	76.6	1.73	25.6	75	125/75	23.0	0.80
7	PG	61	1.65	22.4	63	110/70	16.6	0.78
8	PG-SG	61	1.75	19.9	64	100/70	24.2	0.79
9	F	67.4	1.72	22.8	72	110/70	24.5	0.70
10	PG	75.3	1.74	24.9	60	125/65	25.2	0.79
<b>Mean</b>	-	<b>70.41</b>	<b>1.72</b>	<b>23.71</b>	<b>65.1</b>	<b>113/69.3</b>	<b>21.5</b>	<b>0.79</b>
<b>St. Dev</b>	-	<b>±7.7</b>	<b>±0.1</b>	<b>±2.2</b>	<b>±5.1</b>	<b>±9.1/±5.2</b>	<b>±3.4</b>	<b>±0.04</b>

PG: Point Guard, SG: Shooting Guard C: Center, PF: Power forward F: Forward

Από τον παραπάνω πίνακα φαίνεται ότι η πλειοψηφία των παικτριών ήταν νορμοβαρείς (με δυο να έχουν ΔΜΣ που τις κατατάσσει ως υπέρβαρες).

**Πίνακας 12.** Δείκτες φυσικής κατάστασης. Παρουσιάζονται τιμές μέσης μέγιστης πρόσληψης οξυγόνου **VO<sub>2</sub>max (ml/kg/min)**, ταχύτητας “**Sprint**” **15m (sec)** και επιτόπιου κατακόρυφου άλματος **Vertical jump (cm)**. Οι τιμές παρουσιάζονται ως μέσοι όροι και τυπικές αποκλίσεις ( Mean ± SD).

	<b>VO<sub>2</sub>max (ml/kg/min)</b>	<b>Sprint 15m (sec)</b>	<b>Vertical jump (cm)</b>
<b>Mean±SD</b>	46.1±4.1	3.1±0.2	26.2±6.2

Στη δεύτερη επίσκεψη των καλαθοσφαιριστριών που αποτέλεσε και το κύριο μέρος της έρευνας πραγματοποιήθηκε ζύγιση (kg), μέτρηση αρτηριακής πίεσης και αξιολόγηση του ισοζυγίου ύδατος με τη χρήση διηλεκτρικής αγωγιμότητας BCM (Rel. OH (%)) οι οποίες έγιναν στις εγκαταστάσεις του ΤΕΦΑΑ. Οι συγκεκριμένες μετρήσεις έγιναν πριν (pre-BSRT) και μετά (post-BSRT).

Επίσης έγινε καταγραφή της κατανάλωσης ύδατος. Η κατανάλωση ύδατος χρησιμοποιήθηκε για να υπολογιστεί η **δυσνητική αφυδάτωση** με τη μέθοδο της ζύγισης. Υπολογίστηκε η διαφορά δηλαδή μεταξύ σωματικού βάρους pre-BSRT με post-BSRT, αφαιρέθηκε η κατανάλωση ύδατος και το αποτέλεσμα εκφράστηκε ως ποσοστό της αρχικής σωματικής μάζας. Οι σχετικές με το ισοζύγιο ύδατος μετρήσεις παρουσιάζονται στον πίνακα 13.

**Πίνακας 13.** Παρουσιάζονται τιμές για το σωματικό βάρος και ισοζύγιο ύδατος (πριν (pre-BSRT) και μετά (post-BSRT) την δοκιμασία BSRT), κατανάλωση ύδατος και δυσνητική αφυδάτωση. Οι τιμές παρουσιάζονται ως μέσες τιμές και τυπικές αποκλίσεις (Mean ± SD).

	<b>Σωματικό βάρος pre- BSRT (kg)</b>	<b>Σωματικό βάρος post- BSRT (kg)</b>	<b>Κατανάλωση νερού (ml)</b>	<b>Δυσνητική αφυδάτωση (%)</b>	<b>Rel. OH (%) pre- BSRT</b>	<b>Rel. OH (%) post- BSRT</b>
<b>Mean±SD</b>	70.3±7.3	70±7.2	684±427	1.3±0.5	1.8±0.6	2.8±5.1

Αναφορικά με τα αποτελέσματα από την προσομοίωση του αγώνα καλαθοσφαίρισης με τη χρήση του παλμογράφου Adidas my coach, έγινε καταγραφή της καρδιακής συχνότητας των καλαθοσφαιριστριών καθ’ όλη τη διάρκεια του τεστ. Πρέπει να προστεθεί ότι προκειμένου να αξιολογηθεί η υποκειμενική αίσθηση της κόπωσης των καλαθοσφαιριστριών χρησιμοποιήθηκε η υποκειμενική κλίμακα κόπωσης κατά Borg. Τα αποτελέσματα παρατίθενται στον πίνακα 14 σε μέσους όρους και τυπικές αποκλίσεις ανά δεκάλεπτο BSRT.

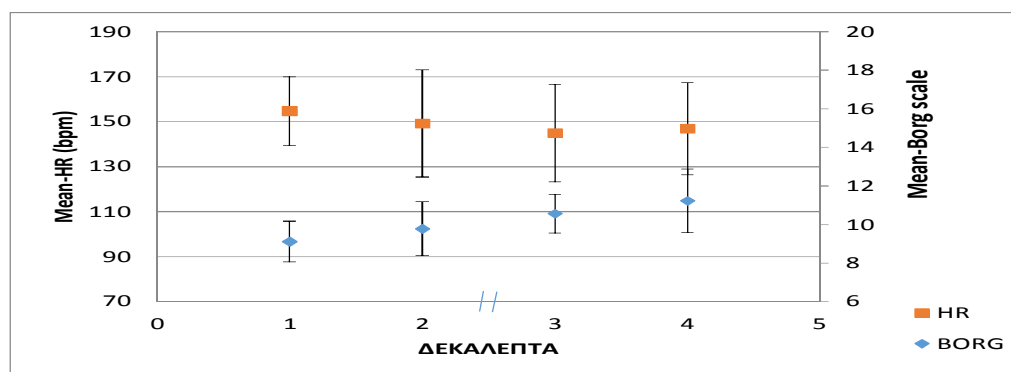
**Πίνακας 14.** Παρουσιάζονται οι τιμές για τη μέση (HR mean), μέγιστη (HRmax) και ελάχιστη (HRmin) καρδιακή συχνότητα (bpm) ανά δεκάλεπτο, καθώς επίσης και τα αποτελέσματα της κλίμακας υποκειμενικής κόπωσης Borg. Οι τιμές παρουσιάζονται ως μέσες τιμές και τυπικές αποκλίσεις (Mean ± SD).

	1 <sup>ο</sup> δεκάλεπτο	2 <sup>ο</sup> δεκάλεπτο	3 <sup>ο</sup> δεκάλεπτο	4 <sup>ο</sup> δεκάλεπτο
<b>HR-Mean &amp; St.dev (bpm)</b>	154.7±15.3	149.2±23.8	144.9±21.7	146.9±20.5
<b>Mean &amp; St.Dev HR-Max</b>	173.7±14.9	167±17.0	144.9±17.4	164.2±17.3
<b>Mean &amp; St.Dev HR-min</b>	99.3±11.3	116±30.9	107.9±24.4	111.0±27.9
<b>Borg-mean St.Dev</b>	9.1±1.1	9.8±1.4	10.6±1.0	11.2±1.6
<b>Borg(max)</b>	10	12	13	14
<b>Borg(min)</b>	7	8	10	10

Εφαρμόστηκε ανάλυση διακύμανσης μονής κατεύθυνσης (One way Anova) για να εξεταστεί αν υπάρχουν διαφορές στη μεταβλητή HR-Mean μεταξύ των τεσσάρων δεκαλέπτων. Από τα αποτελέσματα φαίνεται ότι δεν υπάρχουν στατιστικά σημαντικές διαφορές στη μεταβλητή HR-Mean μεταξύ των τεσσάρων δεκαλέπτων ( $F(3.36) = 0.623$ ,  $p = 0.730$ ). Στη συνέχεια εφαρμόστηκε τεστ πολλαπλών συγκρίσεων Post Hoc για να εξεταστεί μεταξύ ποιών βαθμίδων του ανεξάρτητου παράγοντα Time (δεκάλεπτα) υπάρχουν σημαντικές διαφορές. Από τα αποτελέσματα φαίνεται ότι δεν υπάρχουν σημαντικές διαφορές μεταξύ των βαθμίδων της μεταβλητής Time (δεκάλεπτα).

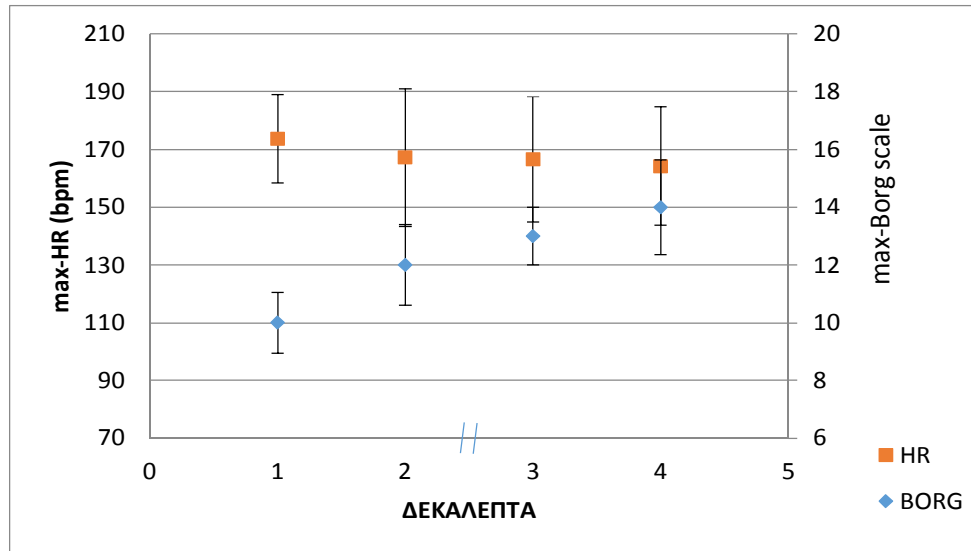
Επίσης εφαρμόστηκε ανάλυση διακύμανσης μονής κατεύθυνσης (One way Anova) και για τις μεταβλητές HR-Max και HR-Min μεταξύ των τεσσάρων δεκαλέπτων. Από τα αποτελέσματα φαίνεται ότι δεν υπάρχουν στατιστικά σημαντικές διαφορές σε καμία από τις δυο μεταβλητές μεταξύ των δεκαλέπτων. HR-Max ( $F(3.36) = 0.500$ ) και HR-Min ( $F(3.36) = 0.723$ ). Από την εφαρμογή του τεστ πολλαπλών συγκρίσεων Post Hoc δεν βρέθηκαν διαφορές μεταξύ των βαθμίδων της μεταβλητής Time (δεκάλεπτα) και για τις δυο περιπτώσεις HR-Max και HR-Min.

**Γράφημα 1.** Τιμές μέσης καρδιακής συχνότητας **Mean-HR (bpm)** και μέσος όρος υποκειμενικής αντίληψης της κόπωσης κατά Borg ανά δεκάλεπτο **Mean-Borg Scale**. Οι τιμές παρουσιάζονται ως Mean±SD.

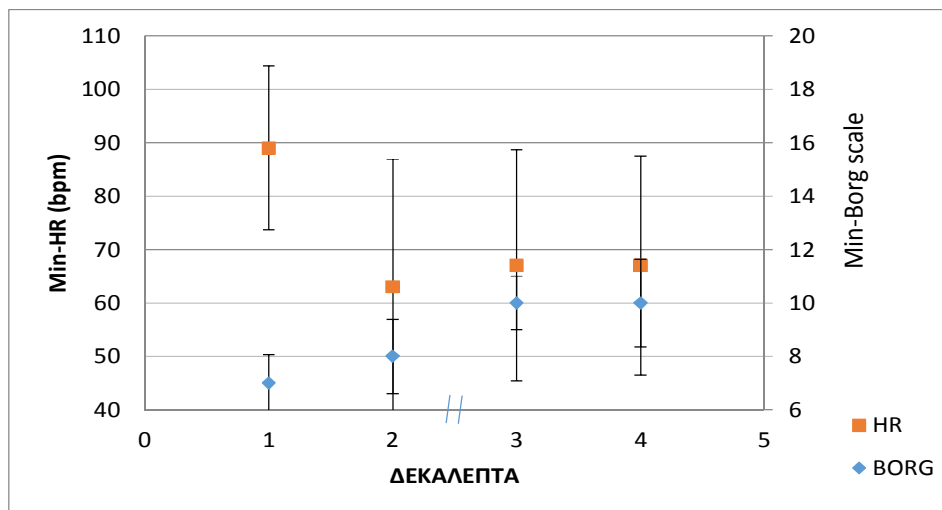




**Γράφημα 2.** Τιμές μέγιστης καρδιακής συχνότητας **Max-HR (bpm)** και μέγιστο σκορ υποκειμενικής αντίληψης της κόπωσης κατά Borg ανά δεκάλεπτο **Max-Borg scale**. Οι τιμές της καρδιακής συχνότητας παρουσιάζονται ως μέσες τιμές και της κλίμακας Borg ως απόλυτες.



**Γράφημα 3.** Τιμές ελάχιστης καρδιακής συχνότητας **Min-HR (bpm)** και ελάχιστο σκορ υποκειμενικής αντίληψης της κόπωσης κατά Borg ανά δεκάλεπτο **Min-Borg Scale**. Οι τιμές της καρδιακής συχνότητας παρουσιάζονται ως μέσες τιμές και της κλίμακας Borg ως απόλυτες.



Εφαρμόστηκε t-test για εξαρτημένα δείγματα για να εξεταστεί αν υπάρχουν διαφορές στην αρτηριακή πίεση πριν και μετά την εφαρμογή της προσομοίωσης του αγώνα καλαθοσφαίρισης BSRT. Από τα αποτελέσματα φαίνεται ότι δεν υπάρχουν

στατιστικά σημαντικές διαφορές στην αρτηριακή πίεση μεταξύ αρχικής και τελικής μέτρησης BSRT τόσο για τη συστολική πίεση  $t(9) = -1.339$ ,  $p = 0.213$  όσο και για τη διαστολική  $t(9) = -1.461$ ,  $p = 0.178$ .

Είναι ενδιαφέρον ότι βρέθηκε μέτρια προς ισχυρή θετική στατιστικά σημαντική συσχέτιση μεταξύ της αρχικής συστολικής αρτηριακής πίεσης και της διαφοράς του ποσοστού ευστοχίας μεταξύ αρχικής και τελικής μέτρησης από την προσομοίωση BSRT ( $r = 0.63$ ,  $p = 0.05$ ). Επίσης βρέθηκε ισχυρή θετική στατιστικά σημαντική συσχέτιση μεταξύ αρχικής διαστολικής πίεσης και αστοχίας-post ( $r = 0.692$ ,  $p = 0.027$ ). Επιπλέον από την συσχέτιση μεταξύ συστολικής πίεσης μετά την προσομοίωση και της κατανάλωσης νερού βρέθηκε ισχυρή θετική στατιστικά σημαντική συσχέτιση ( $r = 0.763$ ,  $p = 0.010$ ).

Τέλος, για να διερευνηθεί η κατανομή του ύδατος των καλαθοσφαιριστριών χρησιμοποιήθηκε η συσκευή βιοηλεκτρικής αγωγιμότητας τεσσάρων φάσεων πριν από την έναρξη του BSRT καθώς και μετά το τέλος του. Τα δεδομένα της μέτρησης υψηλού ενδιαφέροντος είναι το OH (%) (περιγράφει την υπερυδάτωση του αθλητή L.&(%)), το TBW (συνολικό ποσοστό νερού στο σώμα), το ECW (εξωκυττάριο νερό), ICW (εσωκυττάριο νερό), το LTM (άλιπη μάζα ιστού), το FAT (λιπώδης μάζα ιστού). Στον πίνακα 16. παρουσιάζονται τα αποτελέσματα του BCM σε μέσους όρους και τυπικές αποκλίσεις.

Η στατιστική ανάλυση paired t-test έδειξε στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ αρχικής και τελικής μέτρησης στις εξής μεταβλητές:

- ✓ Λιπώδης ιστός (FTI)  $t(9) = 2.438$   $p > 0.05$
- ✓ Ποσοστό λιπώδους ιστού (ref.(%) FTI)  $t(9) = 2.430$   $p > 0.05$
- ✓ Πηλίκo εσωκυττάριου/ εξωκυττάριου νερού E/I  $t(9) = 2.386$   $p > 0.05$
- ✓ Ποσοστό άλιπης μάζας (ref.(%) LTM)  $t(9) = 2.410$   $p > 0.05$
- ✓ Στο σωματικό λίπος (Fat)  $t(9) = 2,488$   $p > 0.05$
- ✓ Στο ποσοστό σωματικού λίπους (rel.(%) Fat)  $t(9) = 2,363$   $p > 0.05$
- ✓ Στην μάζα του λιπώδους ιστού (ATM)  $t(9) = 2,452$   $p > 0.05$

**Πίνακας 15.** Αποτελέσματα Ελληνίδων καλαθοσφαιριστριών της σωματικής σύστασης καθώς και της κατανομής ύδατος σύμφωνα με την χρήση BCM (Body Composition Monitor). Οι τιμές που καταγραφθήκαν είναι Overhydration **OH (L)**, Extracellular water **ECW (L)**, intracellular water **ICW (L)**, πηλίκο εξωκυττάριου/εσωκυττάριου νερού **E/I (L)**, Lean Tissue Index **LTI(kg/m<sup>2</sup>)**, Fat Tissue Index **FTI (kg/m<sup>2</sup>)**, Lean Tissue Mass **LTM (kg)**, Fat Tissue Mass **FTM (kg)**, Total body water **TBW (L)**, ποσοστό Overhydration **Rel. OH (%)** και ποσοστό σωματικού λίπους **Rel. Fat (%)**. Τα αποτελέσματα αναφέρονται ως Mean±SD (αρχική και τελική μέτρηση).

	Αρχική μέτρηση		Τελική μέτρηση	
	Mean	St.dev	mean	St. dev
<b>OH(L)</b>	-0.3	±0.6	-0.4	±0.8
<b>Rel. OH %</b>	-1.8	±4.2	-2.8	±5.1
<b>TBW(L)</b>	35.4	±3.7	37.0	±3.6
<b>ECW(L)</b>	15.3	±1.7	15.6	±1.5
<b>ICW(L)</b>	20.1	±2.3	21.4	±2.4
<b>LTM(kg)</b>	42.1	±5.7	46.1	±5.9
<b>FAT(kg)</b>	21.0	±5.3	17.2	±5.6
<b>Rel. Fat(%)</b>	29.7	±5.7	24.7	±6.0
<b>E/I (L)</b>	0.8	±0.1	0.7	±0.1
<b>LTI(kg/m<sup>2</sup>)</b>	14.2	±1.8	15.6	±2.4
<b>FTI(kg/m<sup>2</sup>)</b>	9.6	±2.3	7.8	±2.2

Εφαρμόστηκε ανάλυση συσχέτισης Pearson r για να εξεταστεί η σχέση μεταξύ της κόπωσης (Borg) και της ενυδάτωσης (rel.OH (%)). Τα αποτελέσματα δεν έδειξαν συσχέτιση μεταξύ των δυο μεταβλητών ( $r = -0.092$ ,  $p = 0.801$ ). Ενδιαφέρον είναι ότι βρέθηκε ότι η συστολική πίεση (στην τελική μέτρηση) είχε υψηλή θετική στατιστικά σημαντική συσχέτιση με την κατανάλωση  $r = -0.763$ ,  $p = 0.01$ .

## Κεφάλαιο 5. Συζήτηση

Για πρώτη φορά στην ιστορία της γυναικείας Ελληνικής Καλαθοσφαίρισης, γίνεται μελέτη που εξετάζει το ισοζύγιο ύδατος και τον αντίκτυπο αυτού, στην καρδιακή συχνότητα Ελληνίδων καλαθοσφαιριστριών. Αρχικά πραγματοποιήθηκε καταγραφή ανθρωπομετρικών και φυσιολογικών χαρακτηριστικών. Επίσης, χρησιμοποιήθηκε η δοκιμασία BSRT (Karatzafēri 1996), ένα τεστ προσομοίωσης της καλαθοσφαίρισης, ειδικά σχεδιασμένο για αθλητές καλαθοσφαίρισης, προσαρμοσμένου στα ατομικά φυσιολογικά χαρακτηριστικά της κάθε παίκτριας για να εξεταστεί ο πιθανός αντίκτυπος στο ισοζύγιο ύδατος λόγω της συμμετοχής σε αγώνα καλαθοσφαίρισης.

Η συμμετοχή στη δοκιμασία Basketball Simulation Running Test (BSRT), δε βρέθηκε να προκαλεί στατιστικά σημαντική μεταβολή στο ισοζύγιο ύδατος. Όμως σύμφωνα με τη μέθοδο βιοαγωγιμότητας BCM οι παίκτριες μετά τη δοκιμασία BSRT παρουσίασαν αφυδάτωση που προσέγγισε το 3 (%) κατά μέσο όρο, ενώ παρουσιάστηκε δυναμική αφυδάτωση της τάξης του  $1.3 \pm 0.55$  (%), σύμφωνα με τη μέθοδο της ζύγισης και λαμβάνοντας υπόψη το καταναλισκόμενο ύδωρ.

Είναι σημαντικό όμως να σχολιαστεί ότι σύμφωνα με την αξιολόγηση BCM οι παίκτριες εμφάνισαν εξαρχής  $-1.8$  (%) αφυδάτωση δηλαδή ξεκίνησαν τη δοκιμασία με αρνητικό ισοζύγιο ύδατος. Αυτό πιθανόν να οφείλεται σε κακές συνθήκες των καλαθοσφαιριστριών εκτός γηπέδου, οι οποίες πρέπει να αλλάξουν με στόχο την καλύτερη απόδοση.

Ακόμα, πρέπει να αναφερθεί ότι το περιβάλλον του γηπέδου όπου πραγματοποιήθηκε η δοκιμασία BSRT ήταν κρύο. Αφού βρέθηκε αφυδάτωση της τάξης του 3 (%) με μια δοκιμασία προσομοίωσης ενός αγώνα καλαθοσφαίρισης σε δροσερό περιβάλλον μένει ανοιχτό το ενδεχόμενο για αύξηση της αφυδάτωσης κατά την διάρκεια ενός αγώνα καλαθοσφαίρισης σε θερμότερο περιβάλλον. Λαμβάνοντας υπόψη το συγκεκριμένο ενδεχόμενο κρίνεται απαραίτητο τόσο οι προπονητές όσο και οι αθλητές να υιοθετήσουν στρατηγικές για σωστή ενυδάτωση πριν αλλά και κατά τη διάρκεια του αγώνα.

Αν και η μελέτη δεν είχε ίση κατανομή των θέσεων (πέντε Guard, τρεις Forward και δυο Center), διαφαίνονται οι αναμενόμενες διαφορές στα ανθρωπομετρικά χαρακτηριστικά και στη σωματοδομή των καλαθοσφαιριστριών αναλόγως της αγωνιστικής θέσης. Οι “Center” είχαν το ψηλότερο ανάστημα (1.80 cm), σε σύγκριση με τις υπόλοιπες, ενώ μεταξύ των Forward (1.71 (cm)) και των Guard (1.70 (cm)) δεν παρατηρήθηκε διαφορά στο σωματικό ανάστημα. Όσον αφορά το βάρος ξανά οι “center” λόγω του σωματικού αναστήματος υπερσχύουν (κατά μέσο όρο 78.6 (kg)).

Συγκρίνοντας τα αποτελέσματα της έρευνας για το σωματικό ανάστημα και το βάρος των καλαθοσφαιριστριών με τα αποτελέσματα από τη βιβλιογραφική ανασκόπηση εξάγεται το συμπέρασμα ότι οι δοκιμαζόμενες της μελέτης μας έχουν μικρότερο σωματικό ανάστημα και φυσιολογικό σωματικό βάρος με τις Καναδέες  $181.8 \pm 1.1$  (cm) &  $74.5 \pm 1.4$  (kg) (Smith & Thomas 1991), τις Αμερικανίδες  $174.2 \pm 9.0$  (cm) &  $66.9 \pm 5.8$  (kg) (Nazaraki et al. 2008), τις Ισπανίδες  $175.1 \pm 6.5$  (cm) &  $71.7 \pm 7.6$  (kg) (Rodriguez-Alonso et al. 2003) και τις Αγγλίδες (Bale 1991).

Επίσης, οι συμμετέχουσες είχαν κατά μέσο όρο φυσιολογικό δείκτη μάζας σώματος  $23.71$  ( $\text{kg}/\text{m}^2$ ) εκτός από δυο καλαθοσφαιρίστριες οι οποίες ήταν υπέρβαρες ( $26.6$  και  $25.6$   $\text{kg}/\text{m}^2$ ). Αν και ο ΔΜΣ αυτών των δυο παικτριών τις κατατάσσει ως υπέρβαρες αξιολογώντας τη σωματική τους σύσταση παρατηρήθηκε ότι είχαν

αυξημένη μυϊκή μάζα και φυσιολογικά ποσοστά λίπους. Αποτέλεσμα απολύτως φυσιολογικό για τις απαιτήσεις του αθλήματος της καλαθοσφαίρισης. Παρ' όλα αυτά αν και τα αποτελέσματα του ΔΜΣ κυμάνθηκαν στα φυσιολογικά επίπεδα συγκρίνοντας τα με τα αποτελέσματα Καναδών 22.5 (kg/m<sup>2</sup>) Smith and Thomas (1991), Αγγλίδων 21.8 (kg/m<sup>2</sup>) Bale (1991) και καλαθοσφαιριστριών από διάφορες ευρωπαϊκές χώρες 20.9±1.8 (kg/m<sup>2</sup>) Ergulj and Bracic (2010), παρατηρήθηκε ότι οι αθλήτριες της μελέτης μας έτειναν να παρουσιάζουν μεγαλύτερο ΔΜΣ, γεγονός που πιθανώς τις ευνοεί από την μία στις επαφές με τις άλλες παίκτριες άλλα από την άλλη όμως πιθανώς παρεμποδίζει την αλτική τους ικανότητα.

Η περιφέρεια μέσης – πυέλου ήταν 0.79±0.04 (cm) μέγεθος απολύτως φυσιολογικό με τις τιμές που αναγράφονται στη βιβλιογραφία (<85cm). Όσον αφορά τη λιπώδη σωματική μάζα τα αποτελέσματα από τη μέτρηση με τις δερματοπτυχές έδειξαν ότι οι Ελληνίδες καλαθοσφαιρίστριες είχαν ελάχιστα παραπάνω λίπος 21.4±3.4 (%) σε σύγκριση με τις Αγγλίδες 19.01±2.34 (%) (Bale 1991), και τις Αμερικανίδες 19.8±4.5 (%) (Nazaraki et. al 2008). Όσον αφορά το ποσοστό λίπους της λιπώδους μάζας των Ελληνίδων καλαθοσφαιριστριών από τη μέτρηση με βιοηλεκτρική αγωγιμότητα βρέθηκε να είναι μεγαλύτερο 29.7±5.7 (%) (Rel.Fat (%)), συγκριτικά με πρόσφατα ερευνητικά δεδομένα (Delextrat & Cohen 2009) όπου το ποσοστό λίπους σε τριάντα καλαθοσφαιρίστριες από τέσσερις κορυφαίες ομάδες της δεύτερης κατηγορίας του Αγγλικού γυναικείου πρωταθλήματος με τη μέθοδο της βιοηλεκτρικής αγωγιμότητας (2 φάσεων, Tanita) ήταν 21.3±4.4 (%). Η συγκεκριμένη διαφορά της τάξεως του 9.3 (%) μεταξύ των δυο μεθόδων αποδεικνύει ότι η δερματοπτυχομέτρηση ίσως και να μην είναι μια τόσο ακριβής μέθοδος για τον υπολογισμό της λιπώδους μάζας. Επίσης το αυξημένο ποσοστό σωματικού λίπους μειώνει την απόδοση των καλαθοσφαιριστριών καθώς είναι ένα επιπλέον βάρος που χρειάζεται ενέργεια για να κινηθεί. Με βάση τα ανθρωπομετρικά αποτελέσματα συνεπάγεται ότι οι συμμετέχουσες υπολείπονταν σε αρκετά από τα χαρακτηριστικά των ελίτ καλαθοσφαιριστριών με βάση τη βιβλιογραφική ανασκόπηση. Αυτό πιθανόν να οφείλεται στο ότι το δείγμα ήταν μικρό αλλά και στο γεγονός ότι δεν υπήρχε ομοιόμορφη επιλογή του δείγματος ανάλογα με τη θέση.

Πέραν των ανθρωπομετρικών χαρακτηριστικών αξιολογήθηκαν δείκτες φυσικής κατάστασης που εμπεριέχονται στο άθλημα της καλαθοσφαίρισης. Η μέγιστη πρόσληψη οξυγόνου (VO<sub>2</sub>max) των καλαθοσφαιριστριών ήταν 46.1±4.1 (ml/kg/min), αποτέλεσμα που δεν είναι αντιπροσωπευτικό για το επίπεδο του αγωνίσματος σύμφωνα με τη διεθνή βιβλιογραφία. Αυτό ίσως να οφείλεται στο γεγονός ότι υπήρχε διακοπή του πρωταθλήματος και το μισό δείγμα μετρήθηκε μετά τη διακοπή. Πρέπει να αναφερθεί ότι η μέγιστη αερόβια ικανότητα των Ελληνίδων καλαθοσφαιριστριών συμφωνεί μόνο με την έρευνα του Rodriguez-Alonso και των συνεργατών του, όπου η VO<sub>2</sub>max των καλαθοσφαιριστριών που συμμετείχαν στο εθνικό πρωτάθλημα ήταν 44.0±4.8 (ml/kg/min). Από το μέσο χρόνο των 3.1±0.2 (sec) στη δεξιότητα του “sprint” γίνεται κατανοητό ότι οι αθλήτριες μας έχουν πολύ καλά επίπεδα ταχύτητας σύμφωνα με τη βιβλιογραφία. Τα αποτελέσματα μας δεν μπορούν να συγκριθούν απόλυτα με άλλες έρευνες καθώς η απόσταση των “sprint” σε άλλες μελέτες δεν ήταν ανάλογη των 15 μέτρων που χρησιμοποιήθηκε στην παρούσα μελέτη. Επίσης στον τομέα των φυσικών ικανοτήτων παρατηρείται μειωμένη αλτική ικανότητα των Ελληνίδων καλαθοσφαιριστριών σε σύγκριση με την αλτική ικανότητα των καλαθοσφαιριστριών παγκοσμίως. Ο μέσος όρος της αλτικής ικανότητας από την έρευνα μας ήταν 26.2±6.2 (cm) ενώ στην ανασκόπηση

κυμαίνεται από 40.5-48.9 (cm) σε Καναδές Smith and Thomas (1991) και σε Αγγλίδες 42.5±5.9 (cm) Delextrat & Cohen (2009) και 46.36±5.59 (cm) Greene et al.(1998). Το χαμηλό επίπεδο αλτικής ικανότητας των ελληνίδων καλαθοσφαιριστριών μπορεί να θεωρηθεί μεγάλο μειονέκτημα κατά τη διάρκεια του αγώνα καθώς οι περισσότερες δεξιότητες που εκτελούνται χρειάζονται καλά επίπεδα αλτικής ικανότητας. Με βάση τα αποτελέσματα των φυσικών ικανοτήτων συνεπάγεται ότι οι Ελληνίδες καλαθοσφαιρίστριες από τη μια έχουν φυσιολογικά επίπεδα ταχύτητας και από την άλλη υστερούν στα επίπεδα αλτικής και αερόβιας ικανότητας σε σύγκριση με τα παγκόσμια δεδομένα.

Ένα βασικός δείκτης της καρδιακής λειτουργίας είναι η καρδιακή συχνότητα η οποία κατά τη διάρκεια του αγώνα επηρεάζεται από διάφορους εσωτερικούς και εξωτερικούς παράγοντες. Η καρδιακή συχνότητα ηρεμίας βρέθηκε να είναι φυσιολογική με μέσο όρο 65.1 (bpm). Η αρτηριακή πίεση είχε φυσιολογικές τιμές ηρεμίας όσον αφορά τη συστολική πίεση 113.5 (mm Hg). Από την άλλη οι τιμές της διαστολικής πίεσης ήταν χαμηλότερες από τις 'συνήθειες' στα 69.5 (mm Hg). Τα αποτελέσματα της αρτηριακής πίεσης είναι απολύτως φυσιολογικά καθώς στις νεαρές υγιείς αθλήτριες καθώς και σε καλαθοσφαιρίστριες τα επίπεδα της αρτηριακής πίεσης είναι πιο χαμηλά σε σύγκριση με τις φυσιολογικές τιμές που έχουν τα άτομα που δεν ασκούνται.

Από τα αποτελέσματα της στατιστικής ανάλυσης φαίνεται ότι δεν υπάρχουν στατιστικά σημαντικές διαφορές στην αρτηριακή πίεση μεταξύ αρχικής και τελικής μέτρησης BSRT. Ωστόσο βλέπουμε ότι η αρχική συστολική πίεση επηρέασε τόσο το ποσοστό ευστοχίας των καλαθοσφαιριστριών μεταξύ αρχικής και τελικής μέτρησης, όσο και η διαστολική το ποσοστό αστοχίας της τελικής μέτρησης. Βασίζόμενοι στα συγκεκριμένα ευρήματα μένει ανοιχτό το ενδεχόμενο τα επίπεδα αρτηριακής πίεσης να επηρεάζουν σημαντικά τα επίπεδα ευστοχίας των καλαθοσφαιριστριών κατά τη διάρκεια του αγώνα.

Όσον αφορά τις τιμές καρδιακής συχνότητας κατά την διάρκεια του BSRT, παρατηρείται ότι στο πρώτο δεκάλεπτο οι καλαθοσφαιρίστριες έδειξαν μια τάση για αυξημένα επίπεδα καρδιακής συχνότητας 154.7±15.3 (bpm) σε σύγκριση με τα υπόλοιπα δεκάλεπτα 2<sup>ο</sup> 149.2±23.8 (bpm), 3<sup>ο</sup> 144.9±21.7 (bpm) και 4<sup>ο</sup> 146.9±20.5 (bpm) χωρίς όμως οι διαφορές αυτές να είναι στατιστικά σημαντικές. Πιθανώς, οι ελαφρώς αυξημένες τιμές του πρώτου δεκαλέπτου να οφείλονται στο ότι αρχικά οι παίκτριες χρειάστηκαν ελάχιστο χρόνο προσαρμογής προκειμένου να συνηθίσουν τη διαδικασία. Όσον αφορά την μέγιστη και την ελάχιστη καρδιακή συχνότητα ανά δεκάλεπτο δεν βρέθηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές. Παρ' όλα αυτά μένει ανοιχτό το ενδεχόμενο για αυξημένα επίπεδα καρδιακής συχνότητας σε κανονικές συνθήκες αγώνα.

Επίσης φαίνεται ότι η δοκιμασία BSRT προκάλεσε κάποιου βαθμού κόπωση. Η μέτρηση της υποκειμενικής κλίμακας κόπωσης μας αποδεικνύει ότι ενώ στην αρχή οι καλαθοσφαιρίστριες έλεγαν ότι η ένταση της άσκησης είναι εύκολη με το πέρασμα το δεκαλέπτων δήλωσαν ότι άρχισαν να κουράζονται και να δηλώνουν ότι η ένταση ήταν μέτρια ή παραπάνω. Έτσι τα αποτελέσματα της "κλίμακας Borg" συμφωνούν σε έναν βαθμό με το συμπέρασμα της αρχικής αδημοσίευτης διατριβής από την Karatzaferi (1996), όπου αναφέρεται ότι η προσομοίωση του αγώνα καλαθοσφαίρισης επιφέρει κόπωση ισάξια με έναν αγώνα καλαθοσφαίρισης στον ασκούμενο. Πρέπει να αναφερθεί ότι η μεταβολή ανά δεκάλεπτο στην μέση καρδιακή συχνότητα δεν είναι ανάλογη με μεταβολή στο σκορ της κλίμακας υποκειμενικής κόπωσης (γράφημα 1).

Επιπροσθέτως ένα άλλο αίτιο που προκαλεί κόπωση είναι η αφυδάτωση. Στη συγκεκριμένη έρευνα οι καλαθοσφαιρίστριες σύμφωνα με τη μέθοδο BCM μετά την ολοκλήρωση της δοκιμασίας BSRT παρουσίασαν αφυδάτωση  $-2.8 \pm 5.1$  (%). Όμως πρέπει να τονιστεί ότι οι αθλήτριες ξεκίνησαν τη δοκιμασία αφυδατωμένες  $-1.8 \pm 4.2$  (%). Σύμφωνα με τη βιβλιογραφία αφυδάτωση της τάξεως του 2 (%) μπορεί να οδηγήσει σε μείωση της απόδοσης και αίσθηση κόπωσης. Επιπλέον, έγινε ανακατανομή του νερού ανάμεσα στο εσωκυττάριο ( $20.1 \pm 2.3$  (L) -αρχική μέτρηση,  $21.4 \pm 2.4$  (L)-τελική μέτρηση) και εξωκυττάριο χώρο ( $15.3 \pm 1.7$  (L) -αρχική μέτρηση,  $15.6 \pm 1.5$  (L) -τελική μέτρηση) μετά την ολοκλήρωση της δοκιμασίας BSRT. Παρατηρήθηκε ότι το νερό μεταφέρθηκε από τον εξωκυττάριο χώρο στον εσωκυττάριο. Το πηλίκο εξωκυττάριου/εσωκυττάριου νερού (E/I) μεταβλήθηκε από 0.8 (L) σε 0.7 (L) αλλά παρέμεινε στα φυσιολογικά επίπεδα σύμφωνα με τη βιβλιογραφία. Εάν το περιβάλλον ήταν θερμότερο είναι πιθανό η μεταβολή αυτή να ήταν εντονότερη.

Σχετικά με την αρτηριακή πίεση, φάνηκε ότι η κατανάλωση κατά μέσο όρο 600 (ml) ύδατος κατά τη διάρκεια της BSRT, βοήθησε τις αθλήτριες να διατηρήσουν φυσιολογικές τιμές. Η στατιστική ανάλυση έδειξε ότι υπάρχει ισχυρή στατιστικά σημαντική συσχέτιση μεταξύ συστολικής πίεσης και κατανάλωσης νερού. Από τα ευρήματα προκύπτει ότι η καλή ενυδάτωση πριν αλλά και κατά την διάρκεια του αγώνα μπορεί να βοηθήσει τις αθλήτριες στο να διατηρήσουν την αρτηριακή πίεση στα κατάλληλα επίπεδα.

Όσον αφορά τις μετρήσεις σωματικής σύστασης με τη μέθοδο του BCM, η οποία χρησιμοποιήθηκε για πρώτη φορά σε Ελληνίδες αθλήτριες καλαθοσφαίρισης, παρατηρήθηκε ότι: ο άλιπος ιστός ήταν σε φυσιολογικά επίπεδα  $14.2$  ( $\text{kg/m}^2$ ) αλλά ο λιπώδης ιστός ήταν στα  $9.6 \pm 2.3$  ( $\text{kg/m}^2$ ) (με τα «φυσιολογικά» επίπεδα να κυμαίνονται από 2-7 ( $\text{kg/m}^2$ ), αποτέλεσμα που μας δείχνει ότι οι αθλήτριες είχαν παραπάνω λίπος στους ιστούς. Το ποσοστό του λίπους ήταν  $29.7 \pm 5.7$  (%) αποτέλεσμα πολύ μεγαλύτερο με βάση τα αποτελέσματα από την έρευνα των Delextrat A. & Cohen (2009), οι οποίοι με τη μέθοδο της βιοηλεκτρικής αγωγιμότητας 2 φάσεων Tanita ανέφεραν το ποσοστό λίπους αθλητριών στα  $21.3 \pm 4.4$  (%). Είναι σημαντικό να αναφερθεί ότι οι τιμές ποσοστού λίπους με τη μέθοδο του BCM διέφεραν σε σύγκριση με τα αποτελέσματα των δερματοπτυχών τα οποία έβγαλαν μέσο όρο σωματικού λίπους  $21.5 \pm 3.4$  (%) (με βάση την εξίσωση κατά Siri). Τέτοιες αποκλίσεις καταδεικνύουν την ανάγκη για περαιτέρω έρευνα στο πεδίο της αξιολόγησης του (%) λίπους με την μέθοδο των δερματοπτυχών, αφού υπάρχει η περίπτωση οι διαθέσιμες εξισώσεις να μην είναι οι κατάλληλες για μεσογειακούς λαούς.

## ΤΕΛΙΚΟ ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑ

Από τη συγκεκριμένη έρευνα καταλήγουμε στα εξής συμπεράσματα:

- ✓ Οι Ελληνίδες καλαθοσφαιρίστριες υστερούν στα ανθρωπομετρικά χαρακτηριστικά και στους δείκτες φυσικής κατάστασης (μέγιστη πρόσληψη οξυγόνου  $\dot{V}O_2\max$  και κατακόρυφο άλμα) σε σύγκριση με τα ευρήματα της βιβλιογραφίας.
- ✓ Όσον αφορά τη σωματοδομή τους παρατηρήθηκε αυξημένη ποσότητα σωματικού λίπους με βάση τα δεδομένα από έρευνες που πραγματοποιήθηκαν σε άλλα έθνη. Επιπλέον, η μέθοδος δερματοπτυχών δεν φαίνεται να αποκαλύπτει αυτήν την διαφοροποίηση.
- ✓ Τα επίπεδα αφυδάτωσης δεν έδειξαν να επηρεάζουν σημαντικά την καρδιακή συχνότητα καθώς και την αρτηριακή πίεση, οι οποίες κυμάνθηκαν σε φυσιολογικά επίπεδα. Ωστόσο βρέθηκε ότι η αρτηριακή πίεση πριν τον αγώνα, μπορεί να επηρεάσει τα επίπεδα ευστοχίας των καλαθοσφαιριστριών.
- ✓ Η προσομοίωση του αγώνα καλαθοσφαίρισης προκάλεσε μέτρια κόπωση, σύμφωνα με την κλίμακα υποκειμενικής κόπωσης κατά Borg η οποία είχε ανοδική πορεία ανά δεκάλεπτο.
- ✓ Η δοκιμασία (BSRT), δε βρέθηκε να προκαλεί στατιστικά σημαντική μεταβολή στο ισοζύγιο ύδατος. Έγινε ανακατανομή του ύδατος από τον εξωκυττάριο χώρο στον εσωκυττάριο. Η συνολική αφυδάτωση κυμάνθηκε στο ~ 3 (%), ένα ποσοστό που συσχετίζεται στην βιβλιογραφία με μείωση της απόδοσης και κόπωση. Πιθανώς σε ένα θερμότερο περιβάλλον, η συμμετοχή σε καλαθοσφαίριση να προκαλεί μεγαλύτερο ποσοστό αφυδάτωσης
- ✓ Επίσης φάνηκε ότι οι καλαθοσφαιρίστριες ήταν αφυδατωμένες πριν την έναρξη της προσομοίωσης BSRT, γεγονός που μας καταδεικνύει ότι οι Ελληνίδες καλαθοσφαιρίστριες έχουν κακές συνήθειες εκτός γηπέδου.

Με βάση τα παραπάνω συμπεράσματα μένει ανοιχτό το ενδεχόμενο για αύξηση της αφυδάτωσης σε θερμότερο περιβάλλον, γεγονός που μας καταδεικνύει ότι οι αθλήτριες καλαθοσφαίρισης καθώς και οι προπονητές πρέπει να υιοθετήσουν τεχνικές ενυδάτωσης κατά τη διάρκεια του αγώνα καθώς και καλές διατροφικές συνήθειες εκτός γηπέδου.



## Βιβλιογραφία

1. Abu Khaled M, McCutcheon MJ, Reddy S, Pearman PL, Hunter GR, Weinsier RL (1988). "Electrical impedance in assessing human body composition: the BIA method". *Am. J. Clin. Nutr.* 47 (5): 789–92.
2. Ackland T, Schreiner A, Kerr D. (1994) Anthropometric profiles of world championship. Female basketball players. International Conference of Science and Medicine in Sport. Brisbane, Sports Medicine Australia, Abstract, 1994.
3. Armstrong LE, Costill DL & Fink WJ (1985). Influence of diuretic-induced dehydration on competitive running performance. *Med Sci Sports Exerc* 17:456-461.
4. Armstrong LE. (2005), Hydration Assessment techniques. *Nutr Ren*;63-S40-54
5. Bakler, T. (2000). (Anthropometric parameters and body composition of basketball players). *Eesti Antropomeetriaregistri*, 11-18.
6. Bale P. Anthropometric, body composition and performance variables of young elite female basketball players. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness* 31 (2):173-177, 1991.
7. Borg G.A. Psychophysical bases of perceived exertion. *Medicine and Science in Sports and Exercise.* 1982; 14:377-381.
8. Brooks, GA, Fahey, TD, and White, TP. *Exercise Physiology. Human Bioenergetics and Its Applications* (2nd ed.). Mountain View, California:Mayfield, 1996.
9. Buskirk ER, Puhl S. Nutritional beverages: Exercise and sport. In: *Nutrition in Exercise and Sports.* JF Hickson, I Wolinsky (eds). Boca Raton, FL: C R C Press:201-231, 1989.
10. Carter JE, Ackland TR, Kerr DA, et al. Somatotype and size of elite female basketball players. *J Sports Sei* 2005 Oct; 23 (10): 1057-63
11. Chevront SN, Sawka MN. (2003). Fluid balance and endurance exercise performance. *Curr Sports Med Rep* 2(4): 202-208.
12. Crouse SF, Rohack JJ, Jacobsen DJ. Cardiac structure and function in women basketball athletes: seasonal variation and comparisons with nonathletic controls. *Research Quarterly for Exercise and Sport* 63 (4): 393-401, 1992.
13. Daniel Berdejo-del-Fresno, Amador J. Lara-Sánchez, José M. González-Ravé (2012). Fitness Level and Body Composition of Elite Female Players in England Basketball League Division I. *International Journal of Sport and Exercise Science* Received Sep 2012. Accepted 21 Nov 2012.

14. Delextrat A. and Cohen D. (2009). Strength, Power, Speed, and Agility of Women Basketball Players According to Playing Position. *Journal of Strength & Conditioning Research*:V 23 - Issue 7 - pp 1974-1981
15. Erčulj F, Bračič M. Differences between various types of elite young female basketball players in terms of their morphological characteristics. *Kinesiology Slovenica*. 2010;16(1):53–62.
16. Eric J. Drinkwater,1 David B. Pyne and Michael J. McKenna (2008). Design and Interpretation of Anthropometric and Fitness Testing of Basketball Players. *Sports Med* 2008; 38 (7): 565-578
17. Guyton AC, Hall JE. (2000). *Textbook of Medical Physiology*, 10th ed. Philadelphia: WBSaunders.
18. Hakkinen K. Changes in physical fitness profile in female basketball players during the competitive season including explosive type of strength training. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness* 33: 19-26, 1993.
19. Joseph J. Greene, Timothy A. McGuine, Glen Levenson and Thomas M. Best,(1998). Anthropometric and Performance Measures for High School Basketball Players. *Journal of Athletic Training* 33(3):229-232
20. Karatzaferi, C., 1996. "A running test simulation the game of Basketball" unpublished MSc Thesis , Loughborough University, UK.
21. Kavouras SA. (2002). Assessing hydration status. *Curr. Opin. Clin. Nutr. Metab. Care* 5(5):519-24.
22. Kushner RF, Gudivaka R, Schoeller DA (September 1996). "Clinical characteristics influencing bioelectrical impedance analysis measurements". *Am. J. Clin. Nutr.* 64 (3 Suppl): 423S–427S.
23. Matthew D. and Delextrat A. (2009). Heart rate, blood lactate concentration, and time–motion analysis of female basketball players during competition. *Journal of Sports Sciences*, 27:8, 813-821
24. Matkovic, B., Matkovic, R., & Ivanek, M. (1994). Morphological characteristics of female basketball players. *Biology of Sport*, 11, 181-186.
25. Maughan RJ & Noakes TD (1991). Fluid replacement and exercise stress. *Sports Med* 12:16-31.
26. Maughan RJ, Leiper JB. Fluid replacement requirements in soccer. *Journal of Sports Sciences* 12: S29-S34, 1994
27. McArdle WD, Magel JR, Kyvallos LC. Aerobic capacity, heart rate and estimated energy cost during women's competitive basketball. *Res Q* 1971 May; 42 (2): 178-86

28. McInnes SE, Carlson JS, Jones CJ, McKenna MJ. The physiological load imposed on basketball players during competition. *J Sports Sci* 1995; 13: 387–397.
29. Rowell LB (1986). *Human circulation*. New York: Oxford University Press.
30. Mustafa K Y , Mahoumoud N E . Evaporative loss in African soccer players. *Journal of Sports Medicine* 19: 181-183, 1979
31. Narazaki K, Berg K, Stergiou N, et al. Physiological demands of competitive basketball. *Scand J Med Sei Sports*. Epub 2008 Apr
32. Rodriguez NR, DiMarco NM, Langley S; American Dietetic Association; Dietitians of Canada; American College of Sports Medicine: Nutrition and Athletic Performance. (2009). Position of the American Dietetic Association, Dietitians of Canada, and the American College of Sports Medicine: Nutrition and athletic performance. *J Am Diet Assoc*. 109(3): 509-27.
33. Rodriguez-Alonso M, Fernandez-Garcia B, Perez-Landaluce J, et al. Blood lactate and heart rate during national and international women's basketball. *J Sports Med Phys Fitness* 2003 Dec; 43 (4): 432-6
34. Saltin B & Costill DL. (1988). Fluids and electrolyte balance during prolonged exercise. pp. 150-158. In: *Exercise, nutrition and metabolism*. Horton ES, Tenjung RL (eds). New York: Macmillan.
35. Sawka M N . Physiological consequences of hypohydration: Exercise performance
36. Sparling PB & Millard-Stafford M (1999). Keeping sports participants safe in hot weather. *Physician Sportmed* 27:27-34 and thermoregulation. *Med. Sci. Sports Exerc*. 24 (6): 657-670, 1992
37. Slinde F, Rossander-Hulthén L (October 2001). "Bioelectrical impedance: effect of 3 identical meals on diurnal impedance variation and calculation of body composition". *Am. J. Clin. Nutr.* 74 (4): 474–8.
38. Smith H K , Thomas SG. Physiological characteristics of elite female basketball players. *Canadian Journal of Sport Science* 16 (4): 289-295, 1991
39. Siri, W. E. (1961). Body composition from fluid space and density. In J. Brozek & A. Hanschel (Eds.), *Techniques for measuring body composition* (pp. 223-244). Washington, DC: National Academy of Science.
40. Williams M H . *Nutritional Aspects of Human Physical and Athletic Performance* (2nd ed). Springfield, IL: Charles C Thomas, 1985
41. Μπαλτόπουλος Π. Ανατομική του ανθρώπου – δομή και λειτουργία. Καρδιαγγειακό σύστημα. 2<sup>ο</sup> μέρος, Ενότητα 3 σελ. 37-60.

42. Τζιώρτζης Στ. (2004). Προπονητική Θεωρία αθλητικής προπόνησης. *Καλαθοσφαίριση απατήσεις και χαρακτηριστικά*. Μέρος έκτο σελ. 273-285.
43. Top and sports Robert Wood, First PublishedQ 2008, Page Title: Waist to Hip Ratio (WHR), Website Name: Topend Sports, Access Date (today): Wed Jul 01 2015 00:49:46 GMT+0300 (Θερινή ώρα GTB), Webpage URL: <http://www.topendsports.com/testing/tests/WHR.htm>
44. Body Composition Monitor- Reference ranges. Fresenius Medical Care Deutschland GmbH. <http://www.bcm-fresenius.com/9.htm>
45. Ελληνική Ομοσπονδία Καλαθοσφαίρισης. Ιστορία του μπάσκετ. <http://www.basket.gr/>

## Παραρτήματα

### Παράρτημα 1.



#### Εσωτερική Επιτροπή Δεοντολογίας

Τρίκαλα: 11/2/2015

Αριθμ. Πρωτ.: 959

**Έγκριση της πρότασης για διεξαγωγή Έρευνας με τίτλο:** Οι φυσιολογικές ανταποκρίσεις σε δοκιμασία προσομοίωσης ενός αγώνα καλαθοσφαίρισης: επίδραση στην απόδοση, στην καρδιαγγειακή λειτουργία και στο ισοζύγιο ύδατος.

**Επιστημονικώς υπεύθυνη / επιβλέπουσα:** Καρατζαφέρη Χριστίνα

**Ιδιότητα:** Αναπληρώτρια καθηγήτρια

**Ίδρυμα:** Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας

**Τμήμα:** Σχολή Επιστήμης Φυσικής Αγωγής και Αθλητισμού

**Κύριοι Ερευνητές:** Καπνιά Αρετή

**Πρόγραμμα Σπουδών:** Προπτυχιακό Πρόγραμμα Σπουδών

**Ίδρυμα:** Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας

**Τμήμα:** Σχολή Επιστήμης Φυσικής Αγωγής και Αθλητισμού

**Κύριοι Ερευνητές:** Στεργιόπουλος Φίλιππος

**Πρόγραμμα Σπουδών:** Προπτυχιακό Πρόγραμμα Σπουδών

**Ίδρυμα:** Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας

**Τμήμα:** Σχολή Επιστήμης Φυσικής Αγωγής και Αθλητισμού

**Η προτεινόμενη έρευνα θα είναι:**

Ερευνητικό πρόγραμμα  Μεταπτυχιακή διατριβή  Διπλωματική εργασία  Ανεξάρτητη έρευνα

**Τηλ. επικοινωνίας:** 6983347434, 6972736443,

**Email επικοινωνίας:** areti.kapnia@gmail.com, fistergi@uth.gr

Η Εσωτερική Επιτροπή Δεοντολογίας του Τ.Ε.Φ.Α.Α., Πανεπιστημίου Θεσσαλίας μετά την υπ. Αριθμ. 1-3/11-2-2015 συνεδρίασή της εγκρίνει τη διεξαγωγή της προτεινόμενης έρευνας.

Ο Πρόεδρος της  
Εσωτερικής Επιτροπής  
Δεοντολογίας – ΤΕΦΑΑ

Τσιόκανος Αθανάσιος  
Αναπληρωτής Καθηγητής

Παράρτημα 2.

**ΕΝΤΥΠΟ ΑΘΛΗΤΗ**

<b>Στοιχεία Δοκιμαζόμενου</b>		
Όνομα:	Επώνυμο:	
Φύλο:	Ηλικία:	
Ημερομηνία μέτρησης:	Ώρα μέτρησης:	
Τηλέφωνο:		
Συναίνεση Αθλητή: <i>Ναι / Όχι</i>		
<b>Σωματομετρικά Χαρακτηριστικά</b>		
Ύψος:	ΔΜΣ:	
Βάρος: <i>Πριν: ..... Μετά: ..... Βάρος που Χάθηκε: .....</i>		
Αρτηριακή Πίεση:		
Καρδιακή Συχνότητα ηρεμίας:		
Επίπεδα γαλακτικού Οξέος:	Πριν:	Μετά:
<b>Κατανάλωση νερού***</b>		
<i>Πριν</i>		
<i>Κατά την διάρκεια</i>		
<i>Μετά</i>		
<i>Σύνολο</i>		

<i>Δοκιμασίες Ελέγχου της Φυσικής Κατάστασης</i>		
<i>Maximal Oxygen uptake( VO<sub>2</sub>max ) Test:</i>		
<i>Vertical Jump</i>	<i>1<sup>st</sup></i>	<i>2<sup>nd</sup></i>
<i>15 m Sprint**</i>	<i>1<sup>st</sup></i>	<i>2<sup>nd</sup></i>

<i>Δοκιμασίες Απόδοσης</i>		
<i>1<sup>η</sup> Δοκιμασία: Σουτ από 5 σημεία</i>		
	<i>Εύστοχα*</i>	<i>Άστοχα*</i>
<i>1<sup>ο</sup> Σημείο</i>		
<i>2<sup>ο</sup> Σημείο</i>		
<i>3<sup>ο</sup> Σημείο</i>		
<i>4<sup>ο</sup> Σημείο</i>		
<i>5<sup>ο</sup> Σημείο</i>		
<i>Σύνολο</i>		
<i>2<sup>η</sup> Δοκιμασία: Αμυντικά Γλιστρήματα μέσα στην Ρακέτα</i>		
	<i>1η Μέτρηση**</i>	<i>2η Μέτρηση**</i>
<i>1<sup>ο</sup> Μέρος</i>		
<i>2<sup>ο</sup> Μέρος</i>		

**Σημειώσεις :**

- \*2 βαθμούς για το Εύστοχο σουτ
- \*1 βαθμό για το Άστοχο σουτ
- \*\* Κρατάμε τον καλύτερο χρόνο
- \*\*\* Μετράμε την ποσότητα του νερού που θα καταναλώσουν

Παράρτημα 3 .

**ΦΟΡΜΑ ΚΑΤΑΓΡΑΦΗΣ ΣΤΙΣ 3 ΦΑΣΕΙΣ ΤΟΥ ΕΜΜΗΝΟΥ ΚΥΚΛΟΥ.**

**ΟΝΟΜΑΤΕΠΩΝΥΜΟ:**.....

ΗΜΕΡΕΣ ΚΥΚΛΟΥ	1ος Μήνας		2ος Μήνας	
	<i>Ημερομηνία</i>	<i>Θερμοκρασία</i>	<i>Ημερομηνία</i>	<i>Θερμοκρασία</i>
1η				
2η				
3η				
4η				
5η				
6η				
7η				
8η				
9η				
10η				
11η				
12η				
13η				
14η				
15η				
16η				
17η				
18η				
19η				
20η				
21η				
22η				
23η				
24η				
25η				
26η				
27η				
28η				
29η				
30η				
31η				
32η				
33η				
34η				



Παράρτημα 4.

Κλίμακα υποκειμενικής κόπωσης του Borg	
6	Καμία κούραση
7	
8	Πάρα πολύ εύκολο
9	
10	Πολύ εύκολο
11	
12	Εύκολο
13	
14	Μέτριο
15	
16	Δύσκολο
17	
18	Πολύ δύσκολο
19	Πάρα πολύ δύσκολο
20	Εξάντληση

Παράρτημα 5.

**ΤΜΗΜΑ ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ ΦΥΣΙΚΗΣ ΑΓΩΓΗΣ ΚΑΙ ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ.  
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ  
ΚΑΡΥΕΣ  
ΤΡΙΚΑΛΑ 42100**

Όνοματεπώνυμο:

Ημερομηνία:

I.D.:

Ημερομηνία γέννησης:

( Σημειώστε X αν ισχύει)

**Ιστορικό**

**ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ**

( Είχατε ποτέ; )

- |   |     |
|---|-----|
| Ρευματικό πυρετό  | ( ) |
| Φύσημα στην καρδιά                                      | ( ) |
| Υψηλή αρτηριακή πίεση                                   | ( ) |
| Κάποιο καρδιακό πρόβλημα                                | ( ) |
| Αρτηριακή ασθένεια                                      | ( ) |
| Φλεβικούς κίρσους                                       | ( ) |
| Πνευμονική ασθένεια                                     | ( ) |
| Εγχειρήσεις   | ( ) |
| Τραυματισμούς στη μέση,<br>στα γόνατα, στην ποδοκνημική | ( ) |
| Επιληψία  | ( ) |
| Ο,τιδήποτε άλλο   | ( ) |
- Εξηγήστε: \_\_\_\_\_

**Ιστορικό οικογενείας**

**Ηλικία**

**Συγγένεια**

( Είχε κάποιος από τους συγγενείς σας;)

- |                            |     |
|----------------------------|-----|
| Καρδιακή προσβολή          | ( ) |
| Υψηλή αρτηριακή πίεση      | ( ) |
| Υψηλά επίπεδα χοληστερίνης | ( ) |
| Διαβήτη                    | ( ) |
| Συγγενή καρδιοπάθεια       | ( ) |
| Εγχειρήσεις καρδιάς        | ( ) |
| Ο,τιδήποτε άλλο            | ( ) |
- Εξηγήστε: \_\_\_\_\_

Φάρμακα: \_\_\_\_\_

**Συμπτωματολογία**  
(Είχατε πρόσφατα;)

**Ημερομηνία**

Πόνο στο στήθος ( )  
Λαχάνιασμα ( )  
Αίσθηση παλμών ( )  
Βήχα στην εξάντληση ( )  
Αιμόπτυση ( )  
Πόνο στη μέση ( )  
Πρήξιμο, δυσκαμψία ή  
πόνο στις αρθρώσεις ( )  
Ξυπνάτε το βράδυ για κατούρημα; ( )

**Παράγοντες επικινδυνότητας**

**1. Κάπνισμα**

Ναι Όχι

Καπνίζετε; ( ) ( )  
Τσιγάρα ( ) ( ) Πόσα; \_\_\_\_\_ Πόσα χρόνια; \_\_\_\_\_  
Πούρα ( ) ( ) Πόσα; \_\_\_\_\_ Πόσα χρόνια; \_\_\_\_\_  
Πίπα ( ) ( ) Πόσες φορές τη μέρα; \_\_\_\_\_ Πόσα χρόνια; \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
Πόσων ετών ήσασταν όταν ξεκινήσατε;  
Σε περίπτωση που σταματήσατε, πότε;  
Γιατί;

**2. Δίαιτα**

Πόσο είναι το τρέχον βάρος σας;  
1 χρόνο πριν;  
Στα 21 σας;  
Κάνετε δίαιτα;  
Γιατί;

**3. Άσκηση**

Συμμετέχετε σε δραστηριότητες αναψυχής;  
Σε ποιες;  
Πόσο συχνά;  
Πόση απόσταση νομίζετε ότι περπατάτε κάθε μέρα;  
Η εργασία σας είναι: Καθιστική ( )  
Δραστήρια ( )  
Βαριά ( )  
Έχετε δυσφορία, λαχάνιασμα ή πόνο σε υπομέγιστη άσκηση;