



ΧΑΡΟΚΟΠΕΙΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΣΧΟΛΗ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΥΓΕΙΑΣ & ΑΓΩΓΗΣ
ΤΜΗΜΑ ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ ΔΙΑΙΤΟΛΟΓΙΑΣ – ΔΙΑΤΡΟΦΗΣ

Μελέτη της σχέσης μεταξύ της κατανάλωσης ομάδων τροφίμων και της ποιότητας του σπέρματος σε δείγμα Ελλήνων ανδρών.

Πτυχιακή Εργασία

ZANTH APETH

A.M 213079

Αθήνα, 2017



ΧΑΡΟΚΟΠΕΙΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΣΧΟΛΗ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΥΓΕΙΑΣ & ΑΓΩΓΗΣ
ΤΜΗΜΑ ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ ΔΙΑΙΤΟΛΟΓΙΑΣ – ΔΙΑΤΡΟΦΗΣ

Τριμελής Εξεταστική Επιτροπή

Γιαννακούρης Νίκος(Επιβλέπων)

Αναπληρωτής Καθηγητής Βιολογίας-Φυσιολογίας, Τμήμα Επιστήμης
Διαιτολογίας – Διατροφής, Χαροκόπειο Πανεπιστήμιο

Κοντογιάννη Μερόπη

Επίκουρη Καθηγήτρια Κλινικής Διατροφής, Τμήμα Επιστήμης Διαιτολογίας –
Διατροφής, Χαροκόπειο Πανεπιστήμιο

Γιαννακούλια Μαρία

Αναπληρώτρια Καθηγήτρια Διατροφής και Διαιτητικής Συμπεριφοράς, Τμήμα
Επιστήμης Διαιτολογίας – Διατροφής, Χαροκόπειο Πανεπιστήμιο

Εγώ η Αρετή Ζαντή δηλώνω υπεύθυνα ότι:

- 1) Είμαι ο κάτοχος των πνευματικών δικαιωμάτων της πρωτότυπης αυτής εργασίας και από όσο γνωρίζω η εργασία μου δε συκοφαντεί πρόσωπα, ούτε προσβάλλει τα πνευματικά δικαιώματα τρίτων.
- 2) Αποδέχομαι ότι η ΒΚΠ μπορεί, χωρίς να αλλάξει το περιεχόμενο της εργασίας μου, να τη διαθέσει σε ηλεκτρονική μορφή μέσα από τη ψηφιακή Βιβλιοθήκη της, να την αντιγράψει σε οποιοδήποτε μέσο ή/και σε οποιοδήποτε μορφότυπο καθώς και να κρατά περισσότερα από ένα αντίγραφα για λόγους συντήρησης και ασφάλειας.

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Αρχικά, θα ήθελα να ευχαριστήσω τον επιβλέποντα καθηγητή μου κ. Γιαννακούρη Νίκο, Αναπληρωτή Καθηγητή Βιολογίας-Φυσιολογίας του Χαροκόπειου Πανεπιστημίου, για την εμπιστοσύνη που μου έδειξε να αναλάβω το παρόν θέμα αλλά και την πολύτιμη καθοδήγηση του μέχρι την ολοκλήρωση της μελέτης.

Τον κ. Καραγιάννη Δημήτρη, Διαιτολόγο και Υποψήφιο διδάκτορα του Χαροκόπειου Πανεπιστημίου, για τη βοήθεια που μου πρόσφερε από την αρχή της μελέτης και την καλή συνεργασία που είχαμε μέχρι το τέλος της.

Όλους τους εθελοντές που έλαβαν μέρος στη μελέτη.

Επίσης, τις φίλες μου για τη συμπαράσταση και τη στήριξη που μου έδιναν όλο αυτό το διάστημα καθώς και τον Γιώργο, ο οποίος ήταν πάντα δίπλα μου σε κάθε στιγμή.

Τέλος, θα ήθελα να ευχαριστήσω όλη μου την οικογένεια και ιδιαίτερα τους γονείς μου και την αδελφή μου, οι οποίοι πίστεψαν σε εμένα και με στήριζαν για τις αποφάσεις μου όλα αυτά τα χρόνια.

ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

ΠΕΡΙΛΗΨΗ	7
ABSTRACT.....	8
ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΕΙΚΟΝΩΝ.....	9
ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΠΙΝΑΚΩΝ.....	10
ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	11
1.1. ΑΝΑΠΑΡΑΓΩΓΙΚΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΑΡΡΕΝΟΣ.....	11
1.1.1. Φυσιολογία του αναπαραγωγικού συστήματος του άρρενος – Λειτουργία υποθαλάμου-υπόφυσης.....	11
1.1.1.1. Τεστοστερόνη και ποιος ο ρόλος της.....	13
1.1.1.2. Διαδικασία Σπερματογένεσης.....	14
1.1.1.3. Μορφολογία και λειτουργία σπέρματος.....	16
1.1.1.4. Μεταφορά του σπέρματος.....	18
1.1.1.5. Σύσταση και χαρακτηριστικά του σπέρματος.....	18
1.2. ΥΠΟΓΟΝΙΜΟΤΗΤΑ	19
1.2.1. Ορισμός, αίτια και διαγνωστική προσέγγιση της υπογονιμότητας.....	19
1.2.1.1. Ανδρική υπογονιμότητα και η αιτιοπαθολογία της	20
1.2.1.2. Σπερμοδιάγραμμα.....	22
1.2.1.3. Αντιμετώπιση αντρικής υπογονιμότητας-Εξωσωματική γονιμοποίηση.....	33
1.3. ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ ΤΟΥ ΤΡΟΠΟΥ ΖΩΗΣ ΚΑΙ ΑΝΔΡΙΚΗ ΥΠΟΓΟΝΙΜΟΤΗΤΑ	34
1.3.1. Κάπνισμα.....	34
1.3.2. Φυσική Δραστηριότητα.....	35
1.3.3. Στρες και Τροποποιησιμοι παράγοντες του τρόπου ζωή.....	37
1.3.4. Παχυσαρκία	37
1.4. ΔΙΑΙΤΗΤΙΚΕΣ ΣΥΝΗΘΕΙΕΣ ΚΑΙ ΑΝΔΡΙΚΗ ΥΠΟΓΟΝΙΜΟΤΗΤΑ.....	38
1.4.1. Σχέση μικροθρεπτικών συστατικών, χημικών ουσιών και βοτάνων με την ποιότητα σπέρματος.....	39
1.4.2. Ομάδες τροφίμων και ποιότητα σπέρματος	40

1.4.3. Διατροφικά πρότυπα και ποιότητα σπέρματος.....	41
ΣΚΟΠΟΣ	43
ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ	44
3.1. Δείγμα.....	44
3.2. Σπερμοδιάγραμμα.....	45
3.3. Ερωτηματολόγια	46
3.3.1. Γενικό Ερωτηματολόγιο Καταγραφής Ατομικών Στοιχείων & IPAQ.....	46
3.3.2. Ερωτηματολόγιο Συχνότητας Κατανάλωσης Τροφίμων(FFQ).....	48
3.3.3. STATE- TRAIT ANXIETY INVENTORY (STAI – Gr. X -1).....	50
ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ	50
ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ	51
5.1. Χαρακτηριστικά Δείγματος.....	51
5.2. Συσχέτιση των κλινικών και διατροφικών χαρακτηριστικών του δείγματος με τις παραμέτρους του σπερμοδιαγράμματος.....	55
5.3. Σύγκριση κατανάλωσης των ομάδων τροφίμων μεταξύ των εθελοντών με φυσιολογικές και μη φυσιολογικές παραμέτρους σπερμοδιαγράμματος.....	60
5.4. Συσχέτιση των παραμέτρων του σπερμοδιαγράμματος και της κατανάλωσης διαφόρων ομάδων τροφίμων με ανάλυση πολλαπλής λογιστικής παλινδρόμησης.....	64
ΣΥΖΗΤΗΣΗ	68
6.1. Χαρακτηριστικά Εθελοντών.....	68
6.2. Ομάδες τροφίμων και ποιότητα σπέρματος	70
6.3. Πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα μελέτης	74
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	76
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΑ 1-6	86

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Σκοπός: Στην παρούσα μελέτη διερευνήθηκε η σχέση μεταξύ της κατανάλωσης διαφόρων ομάδων τροφίμων και της ποιότητας σπέρματος σε ένα δείγμα Ελλήνων ανδρών υπογόνιμων ζευγαριών που υποβλήθηκαν σε θεραπεία εξωσωματικής γονιμοποίησης. Η μελέτη αποτελεί μέρος μιας γενικότερης μελέτης που αποσκοπεί στο να αξιολογήσει τον ρόλο της διατροφής και των συνηθειών του τρόπου ζωής σε σχέση με τη γονιμότητα.

Μεθοδολογία: Στη μελέτη συμμετείχαν 243 άνδρες εθελοντές, από μία Κλινική Υποβοηθούμενης Αναπαραγωγής (ΚΥΑ) στην Αθήνα. Σε όλους τους συμμετέχοντες πραγματοποιήθηκαν ανθρωπομετρικές μετρήσεις και συλλέχθηκαν, με τη βοήθεια ενός λεπτομερούς ερωτηματολογίου, δεδομένα σχετικά με τα δημογραφικά στοιχεία, την αναπαραγωγική υγεία, το ιατρικό ιστορικό και τον τρόπο ζωής, συμπεριλαμβανομένων των συνηθειών καπνίσματος και της φυσικής δραστηριότητας. Οι μακροχρόνιες διαιτητικές συνήθειες των εθελοντών αποτιμήθηκαν με τη χρήση ενός σταθμισμένου ερωτηματολογίου συχνότητας κατανάλωσης τροφίμων (FFQ). Επιπλέον, αξιολογήθηκε η κατάσταση στρες των εθελοντών με τη χρήση ειδικού ερωτηματολογίου (State-Trait Anxiety Inventory). Όλοι οι εθελοντές παρείχαν δείγματα σπέρματος, τα οποία αναλύθηκαν στο εργαστήριο της ΚΥΑ. Για τη διερεύνηση των συσχετίσεων χρησιμοποιήθηκε ο συντελεστής συσχέτισης Spearman και πραγματοποιήθηκε ανάλυση πολλαπλής λογιστικής παλινδρόμησης, μετά από έλεγχο για διάφορους συγχυτικούς παράγοντες.

Αποτελέσματα: Η διάμεση τιμή ηλικίας των εθελοντών ήταν 38 έτη (εύρος 26-55 έτη) και η διάμεση τιμή του δείκτη μάζας σώματος (ΔΜΣ) ήταν 25,2 kg/m² (εύρος 17-39 kg/m²). Ένα υψηλό ποσοστό των εθελοντών (79%) εμφάνιζε μη-φυσιολογικές τιμές για μία τουλάχιστον από τις παραμέτρους ανάλυσης του σπερμοδιαγράμματος, σύμφωνα με τα κριτήρια ποιότητας σπέρματος του WHO (2010). Ο συνολικός αριθμός και η συγκέντρωση των σπερματοζωαρίων, καθώς και η κινητικότητα και η μορφολογία τους, συσχετίστηκαν θετικά με την κατανάλωση μη-επεξεργασμένων δημητριακών ολικής άλεσης, φρούτων, λαχανικών, οσπρίων, ψαριού, ελαιόλαδου και ξηρών καρπών, και αρνητικά με την κατανάλωση κόκκινου κρέατος, αλλαντικών, γαλακτοκομικών πλήρους λίπους, βουτύρου, γλυκών, αλμυρών σνακ και αναψυκτικών ($P < 0.05$). Η ανάλυση λογιστικής παλινδρόμησης που πραγματοποιήθηκε έδειξε ότι μετά από έλεγχο για την ηλικία, τον ΔΜΣ, τη φυσική δραστηριότητα, το κάπνισμα, το άγχος, την πρόσληψη οιοπνεύματος και τη συνολική ενεργειακή πρόσληψη, η πιθανότητα να έχουν οι εθελοντές φυσιολογικές τιμές παραμέτρων του σπερμοδιαγράμματος (όπως φυσιολογική συγκέντρωση και κινητικότητα των σπερματοζωαρίων) ήταν περίπου 2 φορές μεγαλύτερη για κάθε μερίδα μη-επεξεργασμένων δημητριακών, φρούτων, λαχανικών και ελαιόλαδου που κατανάλωναν, ενώ ήταν 3 έως και 15 φορές μεγαλύτερη για κάθε μερίδα ψαριού και οσπρίων που κατανάλωναν ($P < 0.05$). Αντιθέτως, η κατανάλωση γαλακτοκομικών πλήρους λίπους και κόκκινου κρέατος συσχετίστηκε με 30-50% χαμηλότερη πιθανότητα να έχουν φυσιολογική συγκέντρωση και κινητικότητα των σπερματοζωαρίων τους ($P < 0.05$).

Συμπέρασμα: Η κατανάλωση ομάδων τροφίμων όπως μη-επεξεργασμένων δημητριακών, φρούτων, λαχανικών, οσπρίων, ψαριού και ελαιόλαδου σχετίζεται θετικά με την ποιότητα του σπέρματος ανδρών υπογόνιμων ζευγαριών. Αντιθέτως, η κατανάλωση κόκκινου κρέατος και πλήρων γαλακτοκομικών φαίνεται πως αυξάνει σημαντικά την πιθανότητα εμφάνισης μη-φυσιολογικών παραμέτρων σπέρματος.

Λέξεις Κλειδιά: ποιότητα σπέρματος, ομάδες τροφίμων, σπερμοδιάγραμμα, υπογόνιμοι άνδρες

ABSTRACT

Purpose: In this study we explored associations between the consumption of different food groups and semen quality parameters among Greek male partners of infertile couples who underwent in vitro fertilization (IVF) treatment. The study is part of an ongoing study designed to evaluate the role of diet and lifestyle habits on fertility outcomes.

Methodology: The study involved 243 male volunteers from an Assisted Conception Unit(ACU) in Athens, Greece. At enrollment, anthropometric measurements were taken in all study participants and a detailed questionnaire was used to collect data on demographics, reproductive health, medical history, and lifestyle, including smoking habits and physical activity. Habitual dietary intake was assessed using a validated Food Frequency Questionnaire (FFQ). In addition, the volunteers' stress levels were assessed using the State-Trait Anxiety Inventory. All volunteers provided a semen sample, which was analysed in the ACU. Associations between various nutritional parameters and semen quality measures were tested using Spearman's rank correlation and multiple logistic regression analysis, after adjusting for several potential confounders.

Results: The median age of the volunteers was 38 years (range 26-55 years) and the median body mass index (BMI) was 25.2kg/m²(range 17-39kg/m²). A relatively high proportion of the men (79%) had at least one semen analysis parameter below the lower benchmarks according to the WHO 2010 criteria. Total sperm count and sperm concentration, as well as sperm motility and morphology were positively correlated with the consumption of whole grains, fruit, vegetables, legumes, fish, olive oil and nuts. In contrast, a negative correlation was observed with red meat and products, full-fat dairy products, butter, sweets, salty snacks and soft drinks(all P<0.05). Logistic regression analysis adjusting for age, BMI, physical activity, smoking, anxiety, alcohol and caloric intake, revealed that the likelihood of having normal sperm count, concentration and motility was~2-times higher for each portion of whole grains, fruit, vegetables and olive oil consumed, and up to 3-15times higher for each portion of fish and legumes consumed (P<0.05). Moreover, red meat and full fat dairy consumption was associated with 30-50% lower odds of having normal sperm concentration and motility.

Conclusion: The consumption of food groups such as whole grains, fruit, vegetables, legumes, fish and olive oil is associated with better semen quality measures among male partners of infertile couples. Conversely, consumption of red meat and whole dairy products appears to increase the likelihood of having an abnormal semen profile

Keywords: semen quality, food groups, spermogram, subfertile men

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΕΙΚΟΝΩΝ

Εικ 1.1. Διαδικασία Σπερματογένεσης.....	σ.16
Εικ 1.2. Μορφολογία Σπερματοζωαρίου.....	σ.17
Εικόνα 1.3α. Μη φυσιολογικές μορφές των ανθρώπινων σπερματοζωαρίων.....	σ.29
Εικόνα 1.3β. Μη φυσιολογικές μορφές των ανθρώπινων σπερματοζωαρίων.....	σ.29
Εικόνα 1.4. Συγκολλήσεις σπερματοζωαρίων.....	σ.31

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΠΙΝΑΚΩΝ

Πίνακας 1.1. Βασικές Εργαστηριακές Δοκιμασίες Ανάλυσης Ποιότητας Σπέρματος.....	σ.25
Πίνακας 1.2. Μακροσκοπική Ανάλυση Σπέρματος.....	σ.27
Πίνακας 1.3. Τιμές Αναφοράς Παραμέτρων Ποιότητας Σπέρματος.....	σ.28
Πίνακας 1.4. Κατάλοιπα Κυτταρικά Στοιχεία Στο Δείγμα Σπέρματος	σ.30
Πίνακας 1.5. Επιπρόσθετες Αναλύσεις.....	σ.32
Πίνακας 5.6. Γενικά Χαρακτηριστικά εθελοντών.....	σ.53
Πίνακας 5.7. Συσχετίσεις των μεταβλητών του σπερμοδιαγράμματος με τα γενικά χαρακτηριστικά του δείγματος και τις ομάδες κατανάλωσης τροφίμων.....	σ.57
Πίνακας 5.8. Σχέση μεταξύ των ομάδων τροφίμων και των παραμέτρων του σπερμοδιαγράμματος.....	σ.62
Πίνακας 5.9. Μοντέλα πολλαπλής λογιστικής παλινδρόμησης που διερευνούν τη σχέση μεταξύ της κατανάλωσης ομάδων τροφίμων και των παραμέτρων του σπερμοδιαγράμματος.....	σ.66

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

1.1. ΑΝΑΠΑΡΑΓΩΓΙΚΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΑΡΡΕΝΟΣ

1.1.1. Φυσιολογία του αναπαραγωγικού συστήματος του άρρενος – Λειτουργία υποθαλάμου-υπόφυσης

Το αναπαραγωγικό σύστημα του άρρενος αποτελείται από δύο βασικά στοιχεία: τις γονάδες και το σύμπλεγμα των αδένων και των πόρων που αποτελούν τα αναπαραγωγικά επικουρικά όργανα. Οι γονάδες του άρρενος είναι οι όρχεις, οι οποίες είναι υπεύθυνες για την παραγωγή των γαμετών δηλαδή των σπερματοζωαρίων, τα οποία είναι αναγκαία για την αναπαραγωγή. Επίσης, οι γονάδες συνθέτουν και εκκρίνουν τις ορμόνες που είναι απαραίτητες για την λειτουργική κατάσταση των αναπαραγωγικών οργάνων, τον έλεγχο της έκλυσης των γοναδοτροπινών και τη διαμόρφωση της αναπαραγωγικής συμπεριφοράς. Οι όρχεις αποτελούνται από τα σπερματικά σωληνάρια και τα διάμεσα κύτταρα του Leydig. Τα σπερματικά σωληνάρια επενδύονται από σπερματικό επιθήλιο, που βρίσκεται στην εσωτερική επιφάνεια της βασικής μεμβράνης η οποία αφορίζεται από έναν λεπτό εξωτερικό υμένα [1]. Οι όρχεις συνεπώς είναι ένα όργανο με διπλή λειτουργία. Από τη μία αποτελεί το σημείο της σπερματογένεσης και από την άλλη, το σημείο σύνθεσης των ανδρογόνων ορμονών [3].

Τα αναπαραγωγικά επικουρικά όργανα περιλαμβάνουν την επιδιδυμίδα, τους σπερματικούς και εκσπερματικούς πόρους και τη σπερματοδόχο κύστη. Επίσης περιλαμβάνουν τον προστάτη, τους βολβοουρηθραίους αδένες(του Cowper's), την ουρήθρα και το πέος. Ο κύριος ρόλος των αναπαραγωγικών επικουρικών αδένων και πόρων είναι η αποθήκευση και η μεταφορά σπερματοζωαρίων στο εξωτερικό περιβάλλον τη κατάλληλη στιγμή, καθιστώντας τα έτσι ικανά να έρθουν σε επαφή και να γονιμοποιήσουν τους θηλυκούς γαμέτες [1].

Φυσιολογικά οι όρχεις βρίσκονται εξωτερικά της κοιλιάς μέσα στο όσχεο. Πιο συγκεκριμένα κατά την εμβρυική ανάπτυξη βρίσκονται εντός της κοιλιάς και κατά τον έβδομο μήνα της ενδομήτριας ανάπτυξης κατέρχονται μέσα στο όσχεο. Αυτή αποτελεί μία πολύ σημαντική προϋπόθεση για την φυσιολογική παραγωγή σπέρματος κατά την ενηλικίωση, καθώς ο

σχηματισμός σπέρματος απαιτεί θερμοκρασία αρκετών βαθμών μικρότερη από την εσωτερική θερμοκρασία του σώματος [2].

Η βιοσύνθεση των ανδρογόνων στα κύτταρα Leydig στους όρχεις και η παραγωγή των γαμετών ελέγχονται από έναν άξονα γνωστό ως υποθάλαμο-υποφυσιακό-γοναδικό άξονα [1]. Τα τρία αυτά σημεία λειτουργούν αρμονικά και συνεργικά ώστε να υπάρχει μια φυσιολογική ανάπτυξη και λειτουργία στον άνδρα [2]. Τα τρία αυτά σημεία του άξονα διαδραματίζουν σημαντικό ρόλο σε διάφορες ανδρογόνο και οιστρογόνο εξαρτώμενες διεργασίες σε τελικά όργανα όπως είναι τα οστά, οι μύες, το ήπαρ, ο μυελός των οστών, ο εγκέφαλος καθώς και στην ρύθμιση της φυσιολογικής ωρίμανσης του γαμέτη και της μεταφοράς του σπέρματος. Ο υποθάλαμος έχει τον κυριότερο ρόλο στον ορμονικό άξονα αφού είναι υπεύθυνος για τη φυσιολογική παλμική έκκριση της ορμόνης απελευθέρωσης των γοναδοτροπινών (GnRH), η έκκριση της οποίας ρυθμίζεται με έναν περίπλοκο τρόπο από διάφορα νευρωτικά σήματα και από κάποια επίπεδα των φυλετικών στεροειδών και πεπτιδικών ορμονών στο αίμα όπως είναι η προλακτίνη και η λεπτίνη [4]. Η απελευθέρωση της GnRH από τον υποθάλαμο γίνεται σε ώσεις, ανά 90-120 λεπτά προς την πυλαία κυκλοφορία που συνδέει τον υποθάλαμο με την υπόφυση [3].

Η GnRH διεγείρει τα γοναδοτρόπα κύτταρα στην πρόσθια υπόφυση προκειμένου να εκκρίνουν τις δύο γοναδοτροπίνες, την ωχρινοτρόπο ορμόνη (LH) και την ωθυλακιοτρόπο ορμόνη (FSH). Η ωχρινοτρόπος ορμόνη ελέγχει τα κύτταρα Leydig και η ωθυλακιοτρόπος ορμόνη, τα κύτταρα Sertoli των όρχεων.

Οι LH και FSH ορμόνες είναι οι κύριοι ρυθμιστές της ορχικής λειτουργίας [1]. Οι δράσεις των δύο αυτών ορμονών διαφέρουν από τη στιγμή που δρουν σε δύο διαφορετικά κύτταρα. Η LH από την μία διεγείρει τα διάμεσα κύτταρα Leydig για την έκκριση τεστοστερόνης και η FSH από την άλλη δρα πάνω στα κύτταρα Sertoli για την παραγωγή παρακρινών παραγόντων οι οποίοι προάγουν την σπερματογένεση και άλλες λειτουργίες των ίδιων των κυττάρων [2]. Το ενδιαφέρον είναι ότι τα κύτταρα αυτά εμπλέκονται σε διασταυρούμενη επικοινωνία. Πιο συγκεκριμένα η τεστοστερόνη που εκκρίνεται από τα κύτταρα Leydig, μπορεί να δράσει σε τοπικό επίπεδο στα σπερματικά σωληνάκια και να εισαχθεί στα κύτταρα Sertoli

διευκολύνοντας την σπερματογένεση. Από την άλλη τα κύτταρα Sertoli μπορούν να ασκήσουν επίδραση στα κύτταρα Leydig αφού μετατρέπουν την τεστοστερόνη σε οιστραδιόλη η οποία δρα στα κύτταρα Leydig. Εκτός αυτών, η FSH δρώντας στα κύτταρα Sertoli παράγει αυξητικούς παράγοντες που ίσως αυξάνουν τον αριθμό των LH υποδοχέων στα κύτταρα Leydig κατά την διάρκεια της ανάπτυξης, οδηγώντας έτσι σε αύξηση της παραγωγής τεστοστερόνης.

Ο υποθάλαμο-υποφυσιακός άξονας δεν προκαλεί μόνο την παραγωγή της τεστοστερόνης και της ανασταλτίνης (συνθέτεται και αυτή από τα κύτταρα Sertoli όταν διεγερθούν από την FSH) αλλά δέχεται και αρνητική ανάδρομη ρύθμιση από αυτές. Φυσιολογικά επίπεδα τεστοστερόνης και οιστραδιόλης ασκούν ανασταλτικές επιδράσεις στην έκκριση LH στους άρρενες. Η τεστοστερόνη αναστέλλει την κατ' ώσεις απελευθέρωση της LH, πιθανώς αναστέλλοντας την παλμική έκλυση της GnRH από τον υποθάλαμο. Επίσης εμφανίζεται να έχει αρνητική παλίνδρομη ρύθμιση στην έκκριση LH στο επίπεδο των υποφυσιακών γοναδοτρόπων κυττάρων. Όσον αφορά την FSH, αναστέλλεται από ένα μη στεροειδές παραγόμενο στις όρχεις και σε καλλιέργειες κυττάρων Sertoli, την ανασταλτίνη. Έτσι αποδεικνύεται ότι η FSH διεγείρει την παραγωγή της ανασταλτίνης ενώ αυτή αναστέλλει την έκκριση FSH δρώντας σε επίπεδο πρόσθιου υποφυσιακού αδένος και όχι σε επίπεδο υποθαλάμου χωρίς να επηρεάζει την απελευθέρωση της LH [1]. Τέλος, η προλακτίνη είναι ένας ισχυρός αναστολέας της έκκρισης GnRH, γεγονός που εξηγεί την επακόλουθη αναστολή της LH και της τεστοστερόνης σε καταστάσεις υπερπρολακτιναιμίας [4].

1.1.2. Τεστοστερόνη και ποιος ο ρόλος της

Η τεστοστερόνη στους άρρενες παράγεται από τα κύτταρα Leydig, τα οποία χρησιμοποιούν μια σειρά πέντε ενζύμων για να μετατρέψουν την χοληστερόλη του σώματος σε τεστοστερόνη. Εκτός των όρχεων, τεστοστερόνη όπως και άλλα ανδρογόνα μπορούν να παραχθούν από τον λιπώδη ιστό, τον εγκέφαλο, το δέρμα, τους μύες και τον φλοιό των επινεφριδίων. Στα κύτταρα Leydig, συνθέτεται το 95% περίπου της κυκλοφορούσας τεστοστερόνης [1]. Στους ενήλικες άρρενες, εκκρίνονται καθημερινά περίπου 4-9mg τεστοστερόνης [3]. Το μεγαλύτερο μέρος της κυκλοφορούσας τεστοστερόνης είναι προσδεμένο σε συγκεκριμένες δεσμευτικές πρωτεΐνες. Περίπου το 45% της τεστοστερόνης στο πλάσμα είναι προσδεμένη στη σφαιρίνη που δεσμεύει

φυλετικές ορμόνες, η οποία ονομάζεται και σφαιρίνη που δεσμεύει τεστοστερόνη (testosterone-binding globulin TeBG). Το υπόλοιπο περίπου 55% είναι προσδεμένο στην αλβουμίνη του ορού και στην σφαιρίνη που δεσμεύει κορτικοστεροειδή (corticosteroid binding globulin CBG) και ένα πολύ μικρό ποσοστό της τάξεως του 2% κυκλοφορεί ελεύθερο ή αδέσμευτο στο πλάσμα. Αυτό το μικρό ποσοστό ελεύθερης τεστοστερόνης μπορεί να εισέλθει στα κύτταρα του ήπατος, του προστάτη και του εντέρου ασκώντας μεταβολική δράση [1].

Εκτός αυτών, η τεστοστερόνη έχει την ιδιότητα να μετασχηματίζεται εντός στοχοθετημένων κυττάρων, στα οποία πρόκειται να δράσει ώστε να γίνει αποτελεσματική. Συνεπώς, μετά από κάποιες ενζυμομεσολαβούμενες μετατροπές η τεστοστερόνη μπορεί να μετατραπεί σε άλλο στεροειδές, π.χ. οιστραδιόλη ή διυδροτεστοστερόνη, οι οποίες με τη σειρά τους δρουν στα κύτταρα του εγκεφάλου και στον προστάτη αδένά αντίστοιχα.

Πέραν από τη χρησιμότητα της στη σπερματογένεση εντός των όρχεων από τα κύτταρα Sertoli και τη αρνητικοανατροφδοτική της δράση επάνω στον υποθάλαμο και την υπόφυση, η τεστοστερόνη ασκεί μία σειρά πολλών άλλων φυσιολογικών επιδράσεων στους άρρενες. Αρχικά επιφέρει τη διαφοροποίηση και συντηρεί τη λειτουργία των επικουρικών αναπαραγωγικών οργάνων, προκαλεί την εμφάνιση των δευτερογενών χαρακτηριστικών του άρρενος φύλου και αντιπαλεύει τη δράση των οιστρογόνων στην αύξηση των μαστών, διεγείρει τον αναβολισμό των πρωτεϊνών, την αύξηση των οστών και την περάτωση της οστικής ανάπτυξης, συμμετέχει στην εκδήλωση της ερωτικής ορμής, πιθανόν εντείνει την επιθετική συμπεριφορά και τέλος διεγείρει την έκκριση ερυθροποιητίνης από τους νεφρούς [2].

1.1.3. Διαδικασία Σπερματογένεσης

Η σπερματογένεση είναι μια διαδικασία που λαμβάνει χώρα στα σπερματικά σωληνάρια των όρχεων και πιο συγκεκριμένα στον περιφερικό δακτύλιο που σχηματίζουν τα κύτταρα Sertoli στο εσωτερικό τους. Τα κύτταρα Sertoli έχουν μια στενή λειτουργική σχέση με τα αναπτυσσόμενα γαμετικά κύτταρα. Επηρεάζουν το ιονικό και διατροφικό περιβάλλον τους, δρουν ως το διάμεσο σημείο μεταξύ των γαμετικών κυττάρων και ορμονών, οι οποίες

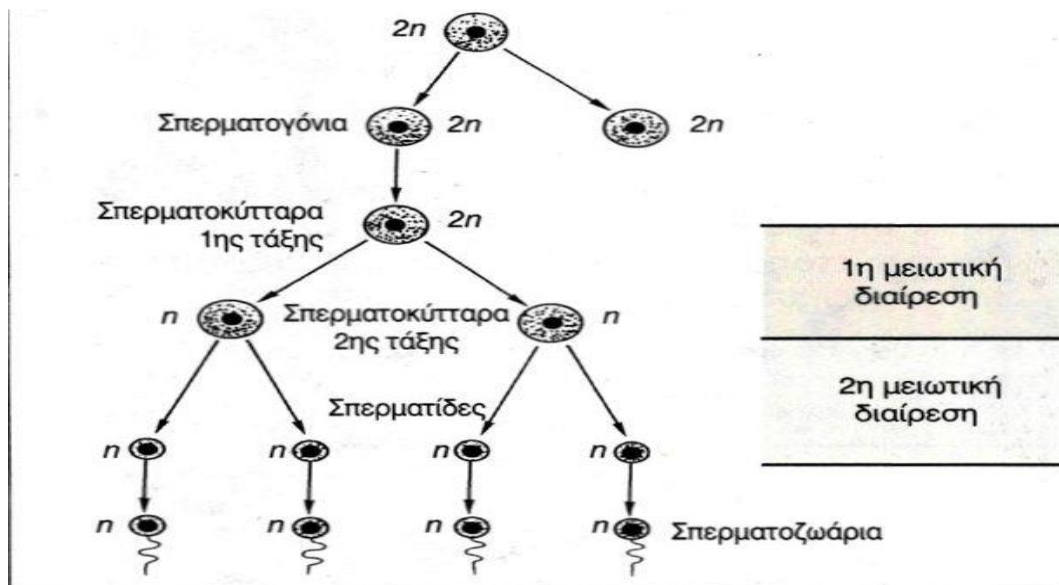
διεγείρουν την σπερματογένεση (την FSH από την πρόσθια υπόφυση και την τεστοστερόνη από τα κύτταρα του Leydig). Με άλλα λόγια, οι ορμόνες αυτές δεν δρουν κατευθείαν επάνω στα γαμετικά κύτταρα αλλά μάλλον επάνω στα κύτταρα Sertoli, τα οποία αποκρίνονται εκκρίνοντας μια ποικιλία χημικών μηνυματοφόρων μορίων τα οποία λειτουργούν ως παρακρινείς παράγοντες και ερεθίζουν τον πολλαπλασιασμό και τη διαφοροποίηση των γαμετικών κυττάρων.

Αρχικά, τα αδιαφοροποίητα γαμετικά κύτταρα ονόματι σπερματογόνια αρχίζουν να διαιρούνται με μίτωση κατά την εφηβεία. Συμβαίνουν επαναλαμβανόμενες μιτωτικές διαιρέσεις με ταυτόχρονη διαφοροποίηση, μέχρι τη στιγμή όπου ένας συγκεκριμένος αριθμός διαιρετικών κύκλων δημιουργεί ένα ολόκληρο κλώνο σπερματογονίων από κάθε αρχικό πρότυπο σπερματογόνιου. Τα κύτταρα αυτά που προκύπτουν από την τελική μιτωτική διαίρεση και τη σειριακή διαφοροποίηση ονομάζονται πρωτογενή σπερματοκύτταρα και υπόκεινται στην πρώτη μειωτική διαίρεση κατά τη σπερματογένεση για να σχηματισθούν δύο δευτερογενή σπερματοκύτταρα. Το κάθε ένα δευτερογενές σπερματοκύτταρο περιέχει 23 χρωμοσώματα με δύο χρωματίδες. Ακολούθως, κάθε ένα από τα δευτερογενή σπερματοκύτταρα υπόκεινται σε δεύτερη μειωτική διαίρεση και μετατρέπεται σε σπερματίδες. Έτσι κάθε ένα πρωτογενές σπερματοκύτταρο, που περιέχει 46 χρωμοσώματα με διπλές χρωματίδες, αναδεικνύει 4 σπερματίδες ή κάθε μία από τις οποίες περιέχει 23 χρωμοσώματα με μία χρωματίδα το καθένα.

Τελευταίο στάδιο της σπερματογένεσης είναι η διαφοροποίηση των σπερματίδων σε σπερματοζωάρια δηλαδή το σπέρμα. Είναι μια διαδικασία που περιλαμβάνει την αναδόμηση και εκτεταμένη επιμήκυνσή του κυττάρου, χωρίς όμως κάποια επιπλέον διαίρεση. Όταν ολοκληρωθεί η δημιουργία του σπέρματος, ο εναγκαλισμός του από το κυτταρόπλασμα των κυττάρων Sertoli υποχωρεί και το σπέρμα απελευθερώνεται στο εσωτερικό του αυλού του σωληναρίου και ενσωματώνεται εντός του υγρού που βρίσκεται εκεί.

Ολόκληρη η διαδικασία, από τα πρωτογενή σπερματοκύτταρα μέχρι τον σχηματισμό σπέρματος διαρκεί περίπου 64 ημέρες. Ένας φυσιολογικός άρρην άνθρωπος μπορεί να παράξει περίπου 30 εκατομμύρια σπερματοζωάρια ημερησίως. Σημαντικό είναι να αναφερθεί

ότι για την διατήρηση της υπόστασης και παροχής των αδιαφοροποίητων σπερματογόνιων κυττάρων, στα αρχικά στάδια της μιτωτικής διαίρεσης, ένα από τα κύτταρα κάθε κλώνου εγκαταλείπει κάθε φορά τον κύκλο μίτωσης-διαφοροποίησης και επιστρέφει στην αρχική του μορφή (αρχέγονο σπερματογόνιο), για να μπορέσει αργότερα να εισαχθεί στη δική του διαιρετική ακολουθία [2]. (Εικ.1.1)



Εικόνα 1.1. Διαδικασία Σπερματογένεσης

Πηγή : <http://ebooks.edu.gr/modules/ebook/show.php/DSGL-A105/321/2155,7815/>

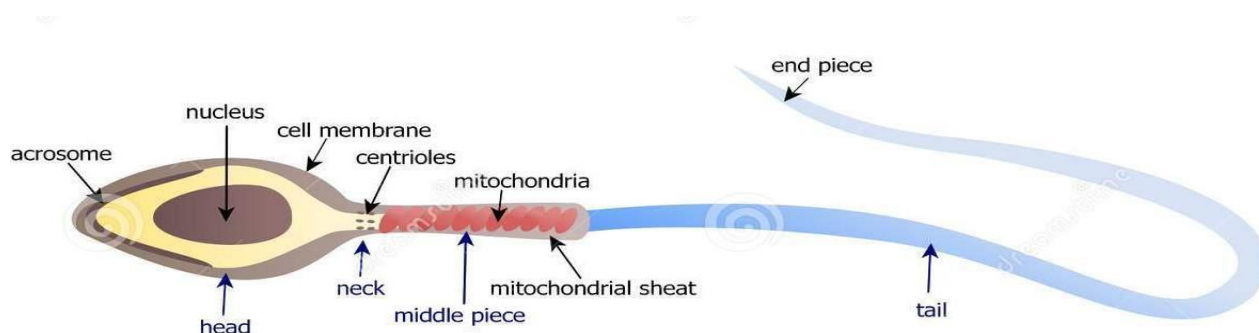
1.1.4. Μορφολογία και λειτουργία σπέρματος

Στους άρρενες κάθε φυσιολογικό σπερματοζώαριο που παράγεται έχει ολικό μήκος 50 μm και αποτελείται από τρεις μορφολογικά και λειτουργικά διακριτές περιοχές: την κεφαλή, τον αυχένα ή μέσο τμήμα και την ουρά ή μαστίγιο. Η κεφαλή του σπερματοζωαρίου έχει σχήμα ωοειδές, μήκος 3-5 μm , πλάτος 2-3 μm και πάχος 1,5 μm . Αποτελείται από τον πυρήνα και το ακρόσωμα, τα οποία καλύπτονται από την πυρηνική μεμβράνη και το μετακροσωματικό έλυτρο. Ο πυρήνας περιέχει το γενετικό υλικό του άνδρα. Το DNA των σπερματοζωαρίων διαφέρει λίγο από το DNA των διπλοειδών (σωματικών) κυττάρων αφού βρίσκεται

συμπυκνωμένο στον μικρότερο δυνατό όγκο, έτσι ώστε να εξοικονομείται χώρος. Το πρόσθιο τμήμα του ακροσώματος της κεφαλής περιέχει πρωτεολυτικά ένζυμα όπως ακροσίνη, θρυψίνη, υαλουρονιδάση και πρωτεάσες, τα οποία κατά την ακροσωματική αντίδραση απελευθερώνονται και υδρολύουν τη μάζα των κοκκιωδών κυττάρων και τη διαφανή ζώνη του ωαρίου με σκοπό να υποβοηθηθεί η διείσδυση του σπερματοζωαρίου και η συγχώνευσή του με το ωάριο. Η κυτταρική μεμβράνη καλύπτει την κεφαλή, τον αυχένα και την ουρά. Ωστόσο, κατά την ακροσωματική αντίδραση ρήγνυται μόνο η μεμβράνη της κεφαλής και όχι της ουράς, με συνέπεια να μην επηρεάζεται η κινητικότητα του σπερματοζωαρίου. Το μετακροσωματικό έλυτρο είναι μια πάχυνση της κυτταρικής μεμβράνης μεταξύ του οπισθίου άκρου του ακροσώματος και του οπίσθιου δακτυλίου, το οποίο βοηθά στην αναγνώριση του σπερματοζωαρίου από το ωάριο και στην ένωσή τους. Ο αυχένας συνδέει την κεφαλή με την ουρά και έχει μήκος 5-7 μm και πλάτος 1 μm . Περιέχει το αξονικό νημάτιο που περιβάλλεται από ινίδια. Ο αυχένας περιλαμβάνει μιτοχόνδρια, ενζυμικά συστήματα γλυκολύσεως και οξειδώσεως και προσδίδει την απαραίτητη ενέργεια για την επιβίωση και την κινητικότητα. Η ουρά έχει μήκος 40-50 μm , αποτελείται από δέκα συνολικά ζεύγη ινιδίων (ένα κεντρικό και εννέα περιφερικά) και προσδίδει στο σπερματοζωάριο τη χαρακτηριστική κινητικότητά του.

Οι δύο κύριες λειτουργίες του σπερματοζωαρίου είναι η μεταφορά των 23 απλοειδών χρωμοσωμάτων του στο ωάριο και η ενεργοποίηση της διεργασίας ανάπτυξης του ζυγώτη [5].

(Εικ.1.2)



Εικόνα 1.2. Μορφολογία Σπερματοζωαρίου.

Πηγή: <https://pl.dreamstime.com/obrazy-stock-sperma-image17552554>

1.1.5. Μεταφορά του σπέρματος

Όταν η διαδικασία της σπερματογένεσης ολοκληρωθεί, το σπέρμα εγκαταλείπει τους όρχεις και χρειάζεται 12 με 16 ημέρες για να μεταφερθεί δια μέσου της επιδιδυμίδας και να εμφανιστεί στην εκσπερμάτωση. Μέχρι το σπέρμα να φτάσει στην επιδιδυμίδα δέχεται πίεση από το ορχικό υγρό που παράγεται συνεχώς από τα κύτταρα Sertoli και διοχετεύεται στον αυλό των σωληναρίων. Το σπέρμα αποθηκεύεται στην επιδιδυμίδα, όπου υφίσταται μια διαδικασία ωρίμανσης πριν αποκτήσει την ικανότητα κίνησης και γονιμοποίησης [1]. Συγκεκριμένα συμπυκνώνεται με την απορρόφηση αυλικού υγρού από την επιδιδυμίδα και καθώς είναι πλέον μια πυκνή μάζα, ταξιδεύει μέσω των περισταλτικών κινήσεων του λείου μυός της επιδιδυμίδας και του σπερματικού πόρου στο σπερματικό υγρό [2]. Περνώντας από όλα αυτά, φτάνει στις σπερματοδόχους κύστες όπου και αποθηκεύεται. Οι κύστες αποχετεύουν το περιεχόμενο τους στους δύο εκσπερματικούς πόρους. Καθ' όλη την παραμονή του εκεί, το σπέρμα εμπλουτίζεται από τα σπερματικά κυστίδια, τον προστάτη και τους βολβοουρηθραίους αδένες με σπερματικό υγρό και είναι έτοιμα για την ερωτική διέγερση που θα προκαλέσει εκσπερμάτωση [4].

Τα σπερματοζωάρια που απελευθερώνονται στην εκσπερμάτωση εμφανίζουν μεγάλη κινητικότητα και είναι ικανά για γονιμοποίηση, ενώ αυτά που λαμβάνονται απευθείας από τον όρχι είναι λειτουργικώς ανώριμα και μη ικανά να διεισδύσουν σε ένα ωάριο (εάν εγχυθούν μέσα στο ωάριο τότε μπορούν να γονιμοποιήσουν) [1].

1.1.6. Σύσταση και χαρακτηριστικά του σπέρματος

Τα σπερματικά κύτταρα καταλαμβάνουν μόνο το 10% του όγκου του σπέρματος. Η φυσιολογική συγκέντρωση σπερματικών κυττάρων είναι μεγαλύτερη από 20 εκατομμύρια/ml και ο τυπικός εκσπερματικός όγκος είναι μεγαλύτερος από 2ml. Το τυπικό εκσπερματικό περιεχόμενο ποικίλει μεταξύ 150-600 εκατομμύρια σπερματοζωάρια. Εκτός από τα σπερματικά κύτταρα, το υπόλοιπο από το σπερματικό υγρό είναι σπερματικό πλάσμα δηλαδή το εξωκυττάριο υγρό του σπέρματος.

Το σπερματικό πλάσμα κυρίως προέρχεται από τους επικουρικούς αδένες και είναι ισοτονικό, καθώς τα σπερματοζωάρια γενικά ανέχονται καλύτερα την αλκαλικότητα από ότι την οξύτητα. Ένα pH κοντά στο ουδέτερο ή ελαφρά αυξημένο είναι το βέλτιστο για την κινητικότητα και επιβίωση των σπερματικών κυττάρων. Το σπερματικό πλάσμα είναι πλούσιο σε σάκχαρα και ιόντα. Περιέχει φρουκτόζη, κιτρικό οξύ, ασκορβικό οξύ, ίχνη βιταμίνης Β, χολίνη, σπερμίνη. Επίσης είναι πλούσιο σε ασβέστιο, μαγνήσιο, νάτριο, κάλιο, χλώριο, ψευδάργυρο, μικρού μοριακού βάρους πολυπεπτίδια και πρωτεΐνες. Τα αμινοξέα ίσως προστατεύουν τα σπερματοζωάρια δεσμεύοντας βαρέα μέταλλα, τα οποία μπορεί να είναι τοξικά ή εμποδίζοντας τη συγκόλληση των πρωτεϊνών [1].

1.2. Υπογονιμότητα

1.2.1. Ορισμός, αίτια και διαγνωστική προσέγγιση της υπογονιμότητας

Υπογονιμότητα ονομάζεται η αποτυχία σύλληψης ενός ζευγαριού ύστερα από δώδεκα μήνες σεξουαλικών επαφών χωρίς προφύλαξη και χωρίς χρήση αντισυλληπτικών μέσων. Η κατάσταση αυτή, διαχωρίζεται σε πρωτοπαθή και δευτεροπαθή υπογονιμότητα. Στην πρωτοπαθή υπογονιμότητα δεν έχει επιτευχθεί καμία προηγούμενη σύλληψη στο παρελθόν ενώ στη δευτεροπαθή έχει επιτευχθεί σύλληψη και το ζευγάρι έχει τουλάχιστον γεννήσει ένα παιδί [5].

Φαίνεται ότι πλέον η υπογονιμότητα επηρεάζει σε παγκόσμιο επίπεδο περίπου 60-80 εκατομμύρια ζευγάρια[6]. Σύμφωνα με εκτιμήσεις του Παγκόσμιου Οργανισμού Υγείας(Π.Ο.Υ), διεθνώς το 15% των ζευγαριών αντιμετωπίζουν δυσκολία στη σύλληψη γενικώς ή στη σύλληψη του επιθυμητού αριθμού παιδιών. Το ποσοστό αυτό φαίνεται να είναι αμετάβλητο τις δύο τελευταίες δεκαετίες, αλλά ο αριθμός των ασθενών που υποβάλλονται σε θεραπεία της υπογονιμότητας και ο αριθμός των νέων κέντρων γονιμότητας παρουσιάζουν σημαντική αύξηση. Η συνεχής έρευνα φέρνει στην επιφάνεια πολύ συχνά δεκάδες επιδημιολογικές μελέτες οι οποίες επιβεβαιώνουν ότι το ποσοστό υπογόνιμων ζευγαριών στο γενικό πληθυσμό κυμαίνεται κοντά στο 10-15%. Στις ΗΠΑ υπολογίζεται ότι υπάρχουν περίπου

10-15 εκατομμύρια υπογόνιμα ζευγάρια, στη Γερμανία 585.000 (δεδομένα του 1989), ενώ στην Ελλάδα θεωρείται ότι υπάρχουν περίπου 300.000 υπογόνιμα ζευγάρια [5].

Όπως έχει φανεί από αρκετές πολυκεντρικές μελέτες, περίπου το 30-35% της υπογονιμότητας μπορεί να αποδοθεί κυρίως σε παθολογικές καταστάσεις της γυναίκας, και ένα 20-30% στο “αναπαραγωγικό δυναμικό” και των δύο συντρόφων [4]. Όσον αφορά τον ανδρικό παράγοντα υπογονιμότητας, μελέτη του 2015, αναφέρει ότι μπορεί να συμβάλλει πάνω από το 40% των περιπτώσεων υπογονιμότητας παγκοσμίως [6]. Εκτός αυτών, υπάρχει και ένα μικρό ποσοστό στο οποίο δεν μπορεί να αποδοθεί κάποιο αίτιο [4].

Συνεπώς, η διαγνωστική προσέγγιση ενός υπογόνιμου ζευγαριού απαιτεί την αξιολόγηση και των δύο συντρόφων. Πιο συγκεκριμένα η διαγνωστική εκτίμηση ρουτίνας που γίνεται σε υπογονιμότητα 12 μηνών περιλαμβάνει την εκτίμηση κάποιων στοχευμένων παραμέτρων. Ελέγχετε ο ανδρικός παράγοντας με ανάλυση σπέρματος σε δύο ή τρία διαφορετικά δείγματα, η ωοθυλακιορρηξία και η ωχρινική φάση του κύκλου, ο τράχηλος με δοκιμασία μετά τη συνουσία, η μήτρα με υστεροσαλπιγγογραφία, υστεροσκόπηση και υπερηχογράφημα, οι σάλπιγγες, η ενδομητρίωση ή κάποια άλλη παθολογική κατάσταση του γεννητικού συστήματος με λαπαροσκόπηση και τέλος οι ωοθηκικές εφεδρείες [5].

1.2.2. Ανδρική υπογονιμότητα και η αιτιοπαθολογία της .

Όπως αναφέρθηκε και πιο πάνω ο ανδρικός παράγοντας μπορεί να καθορίσει με ποσοστό πάνω από 40% την υπογονιμότητα. Η ανδρική υπογονιμότητα μπορεί να προκαλέσει μια σειρά πολλών διαφορετικών διαταραχών όπως είναι η ιδιοπαθούς олиγοζωοσπερμία δηλαδή ο χαμηλός συνολικός αριθμός ή η συγκέντρωση σπερματοζωαρίων κάτω από το κατώτερο φυσιολογικό όριο, για την οποία η ειδική μεταχείριση παραμένει άγνωστη, η πλήρης ασθενοζωοσπερμία δηλαδή η απουσία κινητικότητας του σπέρματος η οποία ενοχοποιείται στο 19% των άγονων περιπτώσεων ή η απομονωμένη ασθενοζωοσπερμία δηλαδή η χαμηλή κινητικότητα του σπέρματος [6].

Οι κυριότερες αιτίες ανδρικής υπογονιμότητας μπορούν να διαχωριστούν σε τρεις κατηγορίες: προορχικές, ορχικές και μεταορχικές. Στις τρεις αυτές κατηγορίες μπορούν να περιληφθούν βιολογικοί, ορμονικοί ή ανατομικοί παράγοντες. Η πρώτη κατηγορία των προορχικών αιτιών περιλαμβάνει διαταραχές στον υποθάλαμο ή την υπόφυση απ' όπου η ανεπάρκεια παραγωγής γοναδοτροπινών μπορεί να οδηγήσει σε ορχική ανεπάρκεια(υπογοναδοτροπικός υπογοναδισμός), μη ανταπόκριση στη δράση των ανδρογόνων είτε λόγω ανεπάρκειας του υποδοχέα των ανδρογόνων είτε λόγω του συνδρόμου ορχικού ερμαφροδιτισμού, διαταραχές του θυρεοειδούς αδένος και των επινεφριδίων και τέλος ελάττωση των επιπέδων της FSH, λόγω χορήγησης φαρμάκων όπως η φαινυτοΐνη. Στην δεύτερη κατηγορία των ορχικών αιτιών περιλαμβάνονται η κισσοκήλη δηλαδή η παρουσία κισμών στο σπερματικό τόνο οι οποίοι προκαλούν αύξηση της θερμοκρασίας του οσχέου με επακόλουθη αρνητική επίπτωση στη σπερματογένεση, διάφορες κακώσεις π.χ. συστροφή όρχεων [3], κάποιο τραύμα ή εγχείρηση στην περιοχή των όρχεων, όγκοι στους όρχεις [5], λοιμώξεις κάποιων επικουρικών γεννητικών αδένων(προστάτη ή σπερματοδόχους κύστες), ορισμένα φάρμακα, ναρκωτικά, τοξίνες, περιβαλλοντική έκθεση σε εντομοκτόνα, ακτινοβολία, αυξημένη θερμοκρασία, πιθανές χρωμοσωμικές ανωμαλίες όπως το σύνδρομο Klinefelter με καρυότυπο 47,XXY, διαταραχές στην ανάπτυξη των γεννητικών οργάνων όπως η κρυπορχία(ατελής ή μη εξωτερική κάθοδος των όρχεων μετά τη γέννηση), συγγενής απουσία του σπερματικού πόρου ή των σπερματοδόχων κύστεων, αμφοτερόπλευρη ανορχία(σύνδρομο εξαφάνισης όρχεων), απλασία των κυττάρων Leydig, μυοτονική δυστροφία, και τέλος μη φυσιολογική σύνθεση ανδρογόνων. Οι μεταορχικές περιλαμβάνουν την αμφοτερόπλευρη απόφραξη στην εκροή των σπερματοζωαρίων, που έχει ως αποτέλεσμα να δυσχεραίνεται η εκσπερμάτωση ή ακόμα να απουσιάζουν τα σπερματοζωάρια από το σπέρμα (αζωοσπερμία). Η απόφραξη αυτή, μπορεί να είναι υπεύθυνη για το 50% των περιπτώσεων ανδρικής υπογονιμότητας, όμως με χειρουργική επέμβαση υπάρχει δυνατότητα διόρθωσης της. Εκτός αυτής, στην τρίτη κατηγορία συμπεριλαμβάνονται η παλίνδρομη εκσπερμάτωση συχνά οφειλόμενη στη διαβητική νεφροπάθεια, η έλλειψη σπέρματος λόγω επιπλοκών κάποιας χειρουργικής επέμβασης στην πύελο ή στον οπισθοπεριτόνα, η παρουσία αντισωμάτων κατά του σπέρματος ή κατά του σπερματικού πλάσματος, οι διαταραχές στην ανάπτυξη των γεννητικών οργάνων (ανατομικές δυσπλασίες του πέους, απουσία των σπερματικών πόρων κτλ.), η σεξουαλική

δυσλειτουργία και η κακή τεχνική συνουσίας [3] όπως παραδείγματος χάριν η δυσκολία στην επίτευξη, ή διατήρηση μιας στύσης ικανής για συνουσία (στυτική δυσλειτουργία), η πρόωρη εκσπερμάτιση, η επώδυνη συνουσία. Τέλος διάφορες ανατομικές ανωμαλίες, όπως είναι ο υποσπαδίας, κατάσταση κατά την οποία το ουρηθρικό στόμιο βρίσκεται στην κάτω πλευρά του πέους, καθώς και ψυχολογικά προβλήματα, ή προβλήματα στη σχέση που επηρεάζουν τη σεξουαλική πράξη [7].

Ανεξάρτητα από τις τρεις πιο πάνω κατηγορίες, η συχνότητα σεξουαλικής επαφής πιθανό να έχει και αυτή μερίδιο ευθύνης, καθώς φαίνεται ότι η πολύ συχνή σεξουαλική επαφή (π.χ. καθημερινά) προκαλεί μείωση του όγκου του σπέρματος, ενώ η μεγάλη αποχή (5-6 ημερών και άνω) προκαλεί μείωση της κινητικότητας. Επίσης η μεγάλη σωματική κόπωση ή ο υψηλός πυρετός σε ασθένειες, επηρεάζουν την ποιότητα του σπέρματος παροδικά, ενώ το ψυχολογικό στρες μπορεί να προκαλέσει πρόωρη εκσπερμάτιση [5]. Τέλος όσες περιπτώσεις υπογονιμότητας δεν αντιστοιχούν σε κάποιο αίτιο, ονομάζονται ιδιοπαθείς και φαίνεται να υπάρχει γενετική βάση από πίσω, η οποία επηρεάζει τη σπερματογένεση [3].

1.2.3. Σπερμοδιάγραμμα

Για την επιβεβαίωση της ανδρικής υπογονιμότητας, εκτός από τη φυσική εξέταση και τη λήψη ιστορικού του άρρενος, η βασικότερη εξέταση που πρέπει να πραγματοποιηθεί είναι η ανάλυση σπέρματος. Απαιτούνται περισσότερα του ενός δείγματα σπέρματος προκειμένου η εκτίμηση της γονιμότητας του άνδρα να είναι επαρκώς τεκμηριωμένη. Τα δείγματα, 2 ή 3 συνολικά πρέπει να συλλέγονται σε απόσταση 3 με 4 εβδομάδων το ένα με το άλλο [10]. Είναι σημαντικό να αναφερθεί στο σημείο αυτό, ότι με τον όρο σπέρμα εννοείται το σύνολο του υγρού που εκβάλλει από την ουρήθρα κατά την εκσπερμάτωση και περιέχει τα σπερματοζωάρια και το σπερματικό υγρό [1,10].

Η ανάλυση σπέρματος λοιπόν, αφορά την εξέταση δείγματος που συλλέχθηκε μετά από αυνανισμό (με την χρήση ειδικού προφυλακτικού) αφού είχε προηγηθεί σεξουαλική αποχή για 72ώρες [3]. Στην ανάλυση εξετάζονται χαρακτηριστικά πέρα από τα επίπεδα της τεστοστερόνης, της FSH, και της LH στον ορό [8]. Ένα σπερματοδιάγραμμα έχει τη δυνατότητα

να δώσει πληθώρα πληροφοριών όσον αφορά τις διαταραχές που υπάρχουν στην παραγωγή των σπερματοζωαρίων, στη μεταφορά, και στην ωρίμανση τους, στη μεταβίβαση αλλά και τη λειτουργικότητα τους στο γυναικείο σύστημα [9]. Πιο συγκεκριμένα μελετώνται ποσοτικά και ποιοτικά χαρακτηριστικά του σπέρματος, καθώς και άλλοι παράμετροι. Γίνεται προσδιορισμός του όγκου του σπέρματος, του ιξώδους, του pH, του χρώματος, της υφής και της δυνατότητας ρευστοποίησης που έχει το σπέρμα. Επίσης γίνονται μικροσκοπικές αναλύσεις οι οποίες ελέγχουν την συγκέντρωση, τον αριθμό, την κινητικότητα, τη μορφολογία, τη ζωτικότητα των σπερματοζωαρίων, την παρουσία άλλων κυτταρικών στοιχείων και πιθανές συγκολλήσεις που μπορεί να υπάρχουν [8]. (Πίνακας 1.1)

Στην 5η αναθεωρημένη έκδοση του εργαστηριακού εγχειριδίου: “Εξέταση και ανάλυση του ανθρώπινου σπέρματος” το 2010 του Παγκόσμιου Οργανισμού Υγείας, οι τιμές αναφοράς για όλες τις παραμέτρους ενός βασικού σπερματοδιαγράμματος προσαρμόστηκαν και βασίστηκαν σε μελέτες που έγιναν με τεκμηριωμένη πρακτική και χρησιμοποιώντας στοιχεία από προοπτικές μελέτες παγκοσμίως. Με το τέλος της ανάλυσης, τα αποτελέσματα που προκύπτουν έχουν τους εξής πιθανούς χαρακτηρισμούς: νορμοζωοσπερμία δηλαδή φυσιολογικό σπέρμα, ολιγοζωοσπερμία δηλαδή ο συνολικός αριθμός ή συγκέντρωση σπερματοζωαρίων κάτω από το κατώτερο φυσιολογικό όριο, ασθενοτερατοζωοσπερμία δηλαδή το ποσοστό προωθητικής κινητικότητας και των φυσιολογικών μορφών σπερματοζωαρίων κάτω από το κατώτερο φυσιολογικό, ασθενοζωοσπερμία (το ποσοστό προωθητικής κινητικότητας κάτω από το κατώτερο φυσιολογικό όριο), τερατοζωοσπερμία (το ποσοστό φυσιολογικών μορφών κάτω από το κατώτερο φυσιολογικό όριο), ολιγοτερατοζωοσπερμία (ο συνολικός αριθμός ή συγκέντρωση σπερματοζωαρίων και ποσοστό φυσιολογικών μορφών κάτω από το κατώτερο φυσιολογικό όριο), ολιγοασθενοσπερμία δηλαδή ο συνολικός αριθμός ή συγκέντρωση και το ποσοστό προωθητικής κινητικότητας σπερματοζωαρίων κάτω από το κατώτερο φυσιολογικό όριο, ολιγοασθενοτερατοζωοσπερμία (ο συνολικός αριθμός ή η συγκέντρωση και το ποσοστό προωθητικής κινητικότητας και φυσιολογικών μορφών σπερματοζωαρίων κάτω από το κατώτερο φυσιολογικό), αποφρακτική ή μη αποφρακτική, αζωοσπερμία δηλαδή η απουσία σπερματοζωαρίων στο δείγμα, ασπερμία (απουσία σπέρματος-εκσπερμάτωση), κρυπτοζωοσπερμία (απουσία σπερματοζωαρίων σε φρέσκο παρασκεύασμα, αλλά παρατήρηση τους έπειτα από φυγοκέντρηση), αιμοσπερμία

(παρουσία ερυθροκυττάρων στο σπέρμα), λευκοσπερμία(παρουσία λευκοκυττάρων στο σπέρμα πάνω από το φυσιολογικό όριο) και τέλος νεκροζωοσπερμία δηλαδή χαμηλό ποσοστό ζωντανών σπερματοζωαρίων με ταυτόχρονο υψηλό ποσοστό ακίνητων στο δείγμα [8].

Πίνακας 1.1. Βασικές Εργαστηριακές Δοκιμασίες Ανάλυσης Ποιότητας Σπέρματος

Πηγή : World Health Organization WHO, 2010

Μακροσκοπική εξέταση	• Όγκο δείγματος • Ιξώδες • Ρευστοποίηση • Εμφάνιση (χρώμα και υφή) • pH
Μικροσκοπική εξέταση	• Συγκέντρωση σπερματοζωαρίων • Αριθμό σπερματοζωαρίων • Ζωτικότητα • Κινητικότητα • Μορφολογία • Συγκολλήσεις • Παρουσίαση άλλων κυτταρικών στοιχείων(λευκοκύτταρα, ανώριμα σπερματοζωάρια)
Επιπρόσθετες αναλύσεις- Βιοχημική ανάλυση(Προαιρετικά)	• Αντισπερματικά Αυτοαντισώματα • Κατακερματισμός DNA • Κιτρικό οξύ • Οξική Φωσφατάση • Φρουκτόζη • Προσταγλανδίνες, • α- γλυκοζιδάση • Ψευδάργυρος.
Λειτουργικές Δοκιμασίες Σπερματοζωαρίων	• Μέθοδος “swim-up” • Μέθοδος Κλασμάτων διαβαθμισμένης πυκνότητας • CASA
Ορμονικές αναλύσεις (σε ασθενείς με μη φυσιολογικές σπερματικές αναλύσεις)	Έλεγχος Επίπεδων • Ωχρινοτρόπου ορμόνης (LH) • Ωοθυλακιοτρόπου ορμόνης (FSH) • Τεστοστερόνης ορού • Προλακτίνης (εάν τα επίπεδα LH και τεστοστερόνης είναι χαμηλά)

Όπως φαίνεται στον Πίνακα 1.2., όσον αφορά στα μακροσκοπικά ευρήματα, όταν ολοκληρωθεί η διαδικασία της ρευστοποίησης που πιθανόν να μην είναι και πάντα φυσιολογική, το δείγμα θα πρέπει να αποκτήσει μια ομοιογενή μορφή με ένα γκρι-υπολευκό χρώμα. Εάν η συγκέντρωση των σπερματοζωαρίων είναι πολύ μικρή αναμένετε το δείγμα να είναι πιο διαφανές, σε περίπτωση παρουσίας ερυθροκυττάρων, τότε αυτό αποκτά μια κόκκινο-καφέ απόχρωση ενώ σε παρουσία ίκτερου στον οργανισμό του εξεταζόμενου ή ακόμη και σε φάση λήψης βιταμινών από το άτομο, το δείγμα μπορεί να έχει χρώμα κιτρινωπό.

Ο όγκος του δείγματος για να βρίσκεται εντός των φυσιολογικών ορίων πρέπει τουλάχιστον να είναι 1,5ml. Υπάρχουν όμως κάποιες περιπτώσεις που ο όγκος θα βρεθεί μικρότερος όπως π.χ. σε μια κακή μεταχείριση του δείγματος εξ ' αρχής είτε από τον εξεταζόμενο είτε από το κέντρο ανάλυσης, ακόμη σε περίπτωση μερικής ή ανάδρομης (παλίνδρομη) εκσπερμάτωσης, σε ανεπάρκεια ανδρογόνων, σε απόφραξη των σπερματοφόρων αγωγών ή σε μη φυσιολογική λειτουργία της σπερματοδόχου κύστεως όπως π.χ. στον υπογοναδισμό [8]. Από την άλλη η παρουσία μεγαλύτερου όγκου σπέρματος με ταυτόχρονη τιμή pH <7,4 μπορεί να υποδεικνύει την παρουσία ούρων στο σπέρμα [11].

Το pH του δείγματος πρέπει να είναι $\geq 7,2$. Όταν το pH είναι μικρότερο τότε μπορεί να υπάρχει απόφραξη των σπερματοφόρων αγωγών ή συγγενή αμφοτερόπλευρη έλλειψη των σπερματοφόρων πόρων. Από την άλλη όταν το pH έχει μεγαλύτερη τιμή και συγκεκριμένα pH μεγαλύτερο του 8, αυτό μπορεί να οφείλεται σε πιθανή χρήση λιπαντικών ουσιών από τον εξεταζόμενο, ή σε καθυστερημένη μέτρηση του δείγματος (>60 λεπτά) ή σε περίπτωση φλεγμονής στον οργανισμό.

Τέλος όσον αφορά το ιξώδες του δείγματος, έπειτα από αναρρόφηση σε πιπέτα, για να θεωρηθεί φυσιολογικό το δείγμα, το μήκος του νήματος που θα δημιουργείται δεν πρέπει να ξεπερνά τα 2cm. Εάν το ιξώδες είναι πιο υψηλό τότε είναι πολύ πιθανό να υπάρχει συσχετισμός με μη φυσιολογική κινητικότητα και συγκέντρωση των σπερματοζωαρίων ή να είναι παρόντα κάποια αντισώματα [8].(Πίνακας 1.2.)

Πίνακας 1.2. Μακροσκοπική Ανάλυση Σπέρματος

Πηγή : World Health Organization WHO, 2010

Παράμετρος	Τιμή
Ρευστοποίηση	έως 60λεπτά
Χρώμα	Γκρι/υπό-λευκό
Όγκος	$\geq 1.5\text{ml}$
pH	≥ 7.2
Ιξώδες	Μήκος $\leq 2\text{ cm}$

Η μικροσκοπική εξέταση μπορεί να προσδιορίσει τη συγκέντρωση, τον αριθμό και την κινητικότητα των σπερματοζωαρίων. Παράλληλα μπορεί να εντοπίσει πιθανές συγκολλήσεις ή την ύπαρξη άλλων κυτταρικών στοιχείων όπως λευκοκυττάρων, μακροφάγων, ερυθροκυττάρων, επιθηλιακών κυττάρων και βακτηρίων.

Η τιμή αναφοράς για τη συγκέντρωση των σπερματοζωαρίων είναι περισσότερα από $15 \cdot 10^6/\text{ml}$. Ο συνολικός αριθμός σπερματοζωαρίων για να είναι εντός του φυσιολογικού ορίου πρέπει να είναι μεγαλύτερος από $39 \cdot 10^6$ σπερματοζωάρια ανά εκσπερμάτωση.

Τα ευρήματα για την κινητικότητα των σπερματοζωαρίων πλέον χαρακτηρίζονται ως προωθητική κίνηση, μη προωθητική κίνηση ή ακινησία ενώ υπάρχει και ο όρος συνολική κινητικότητα. Πιθανή μειωμένη κινητικότητα μπορεί να οφείλεται σε κάποια λοίμωξη που υπάρχει ή σε παρουσία αντισπερματικών αντισωμάτων στο σπέρμα [8].

Όσον αφορά τη ζωτικότητα των σπερματοζωαρίων όπως φαίνεται και στον πιο κάτω πίνακα πρέπει να είναι μεγαλύτερη από το 58%. Η ζωτικότητα αποτελεί μια ιδιαίτερα σημαντική παράμετρο για δείγματα όπου η προσδευτική κινητικότητα των σπερματοζωαρίων είναι μικρότερη από 40% [8].(Πίνακας 1.3.)

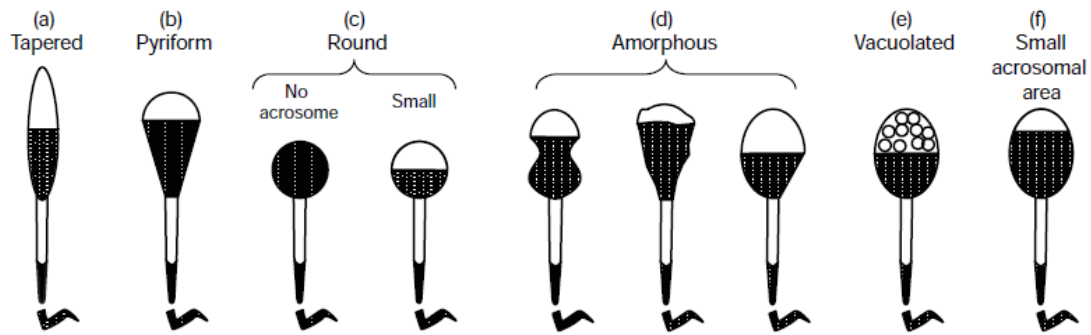
Πίνακας 1.3. Τιμές Αναφοράς Παραμέτρων Ποιότητας Σπέρματος

Πηγή : World Health Organization WHO, 2010

Παράμετρος	Τιμές αναφοράς
Συνολικός αριθμός σπερματοζωαρίων	$\geq 39 * 10^6/\text{ml}$
Συγκέντρωση σπερματοζωαρίων	$\geq 15 * 10^6/\text{ml}$
Συνολική κινητικότητα	$\geq 40\%$ των σπερματοζωαρίων
Πρωθητική κινητικότητα	$\geq 32\%$ των σπερματοζωαρίων(την 1η ώρα)
Ζωτικότητα	$\geq 58\%$ ζωντανών σπερματοζωαρίων
Μορφολογία	$\geq 4\%$ φυσιολογικά

Επιπλέον τα κριτήρια για τη μορφολογία των σπερματοζωαρίων έχουν γίνει πιο αυστηρά στην καινούργια και αναθεωρημένη έκδοση του εργαστηριακού εγχειριδίου: “Εξέταση και ανάλυση του ανθρώπινου σπέρματος” το 2010 του Παγκόσμιου Οργανισμού Υγείας. Με βάση αυτό, οι φυσιολογικές μορφές σπερματοζωαρίων πρέπει να είναι μεγαλύτερες από το 4%. Όταν υπάρχουν ανωμαλίες, αυτές μπορούν να εμφανιστούν στην κεφαλή, στο μέσο τμήμα ή στην ουρά των σπερματοζωαρίων [8]. Η μορφολογία των σπερματοζωαρίων μπορεί να επηρεαστεί από ύπαρξη κίρσοκλής, λοίμωξης ή έκθεσης σε τοξίνες [3]. (Εικ.1.3α+β)

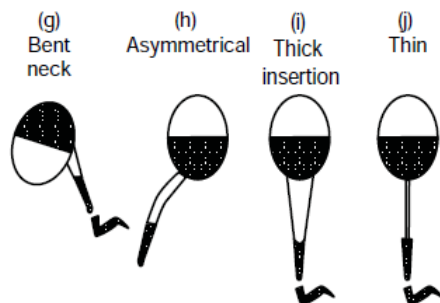
A. Head defects



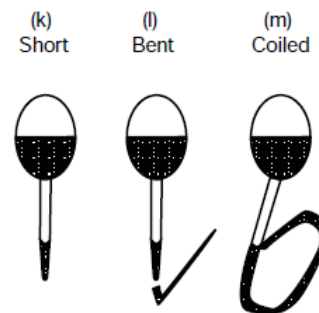
Εικόνα 1.3α. Μη φυσιολογικές μορφές των ανθρώπινων σπερματοζωαρίων.

Πηγή : World Health Organization WHO, Laboratory Manual for the examination and processing of human semen: Classification of abnormal sperm morphology, 5th edition, 2010

B. Neck and midpiece defects



C. Tail defects



D. Excess residual cytoplasm

(n) > one third head



Εικόνα 1.3β. Μη φυσιολογικές μορφές των ανθρώπινων σπερματοζωαρίων.

Πηγή : World Health Organization WHO, Laboratory Manual for the examination and processing of human semen: Classification of abnormal sperm morphology, 5th edition, 2010

Η μικροσκοπική εξέταση είναι ικανή να εξετάσει και για τυχόν παρουσία άλλων κυτταρικών στοιχείων στο δείγμα του σπέρματος. Αρχικά η παρουσία των λευκοκυττάρων δεν πρέπει να ξεπερνά το 1 εκατομμύριο ανά ml δείγματος. Σε περιπτώσεις που αυτό δεν ισχύει, τότε πολύ πιθανό να υπάρχει στο σώμα κάποια φλεγμονή και χρειάζονται περαιτέρω μικροβιολογικές εξετάσεις [8]. Είναι σημαντικό να ληφθεί υπόψη η λευκοσπερμία, αφού μπορεί να επηρεάσει σε μεγάλο βαθμό την κινητικότητα του σπέρματος και την ικανότητα γονιμοποίησης [3]. Δεύτερο η συγκέντρωση των επιθηλιακών κύτταρων, των κύτταρων του προστάτη, των κύτταρων σπερματογένεσης και συγκεκριμένα οι ανώριμες μορφές σπερματοζωαρίων δεν πρέπει να ξεπερνούν τα 5 εκατομμύρια ανά ml δείγματος. (Πίνακας 1.4.)

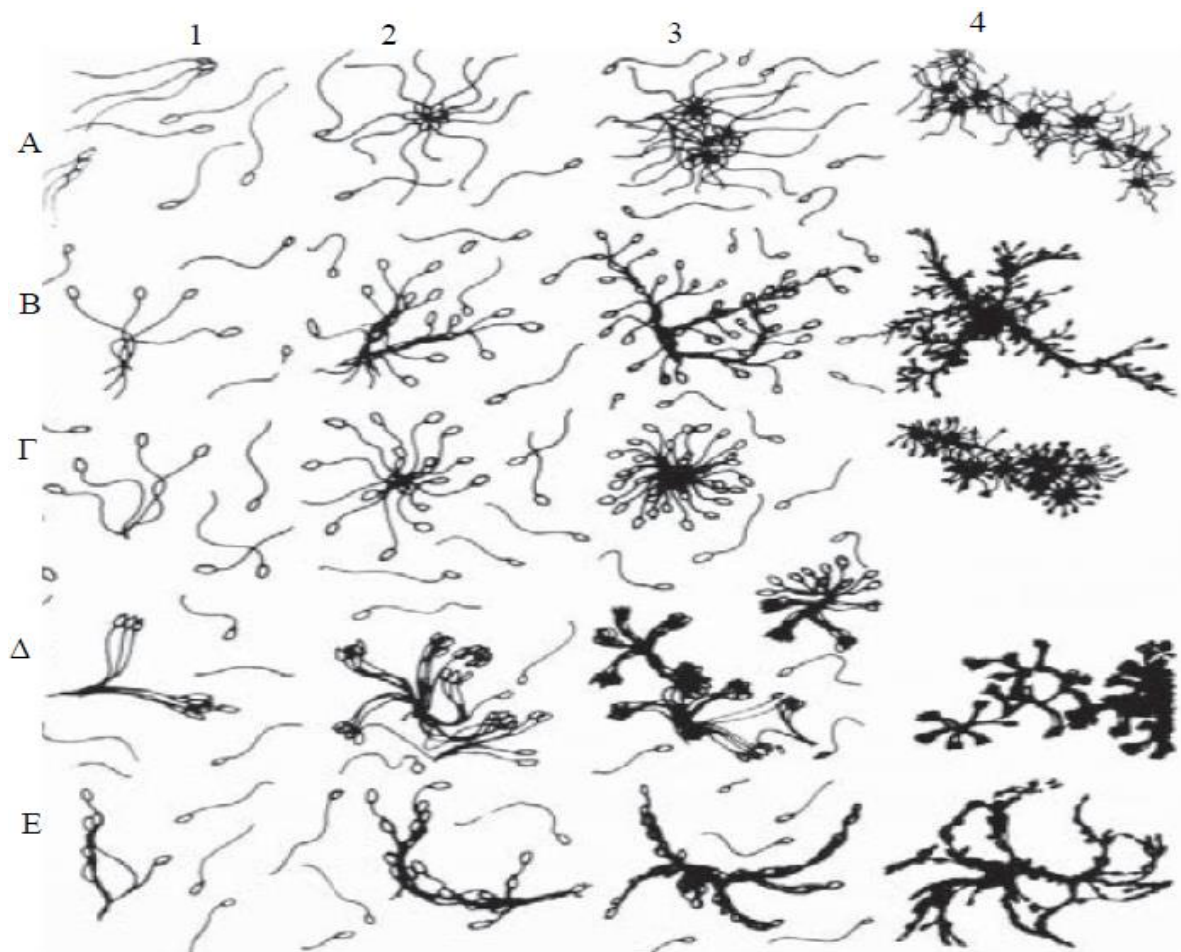
Πίνακας 1.4. Κατάλοιπα Κυτταρικά Στοιχεία Στο Δείγμα Σπέρματος

Πηγή: World Health Organization WHO, 2010

Παράμετρος	Τιμές αναφοράς
Λευκοκύτταρα	$<1 \cdot 10^6/\text{ml}$
Ερυθροκύτταρα	0
Κύτταρα σπερματογένεσης	$0-3 \cdot 10^6/\text{ml}$

Εκτός αυτών, εξετάζονται και οι συγκολλήσεις που πιθανό να έχουν τα σπερματοζωάρια μεταξύ κεφαλής-ουράς ή κεφαλής-κεφαλής ή ουράς-ουράς. Για να αξιολογηθούν αυτές οι συγκολλήσεις πρέπει τα σπερματοζωάρια να είναι εν κίνηση. Σε ένα σπερματοδιάγραμμα αναφέρεται ο τύπος συγκόλλησης και βαθμολογείται με την βοήθεια μιας κλίμακας από το 1 μέχρι το 4 (απομονωμένες μέχρι εκτεταμένες συγκολλήσεις). Η παρουσία συγκόλλησης δεν αποτελεί ικανό στοιχείο για να προκαλέσει από μόνο του υπογονιμότητα. Η συγκολλήσεις

υποδεικνύουν την παρουσία αντισπερματικών αντισωμάτων και αυτά με την σειρά τους απαιτούν περαιτέρω εξετάσεις [13]. (Εικ. 1.4.)



Εικόνα 1.4. Συγκολλήσεις σπερματοζωαρίων.

Πηγή: World Health Organization WHO, 2010

1.Απομονωμένη (<10 σπερματοζωάρια/ συγκόλληση, αρκετό ελεύθερο σπέρμα)

2.Μερική (10-50 σπερματοζωάρια/ συγκόλληση, ελεύθερο σπέρμα)

3.Μεγάλη (>50 σπερματοζωάρια/ συγκόλληση, λίγο ελεύθερο σπέρμα)

4.Γιγάντια (όλο το σπέρμα σε συγκόλληση)

A. Κεφαλή-Κεφαλή B. Ουρά-Ουρά Γ. Άκρες με ουρά Δ. Μικτή Ε. Μπερδεμένη

Επιπλέον μπορεί να χρειαστεί να γίνουν κάποιες επιπρόσθετες αναλύσεις πέραν από το σπερματοδιάγραμμα όπως είναι αυτές της ανίχνευσης αντισπερματικών αυτό-αντισωμάτων (IgA, IgG, IgM) που προκαλούν συγκολλήσεις στα σπερματοζωάρια και βιοχημικές εξετάσεις που δίνουν χρήσιμες πληροφορίες για τη λειτουργία των επικουρικών γεννητικών αδένων.

Οι βιοχημικές εξετάσεις περιλαμβάνουν τη μέτρηση ψευδαργύρου, φρουκτόζης και α-γλυκοζιδάσης και αφορούν αντίστοιχα τη λειτουργία του προστάτη, των σπερματοδόχων κύστεων και της επιδιδυμίδας. Συγκεκριμένα η φρουκτόζη παράγεται στις σπερματοδόχους κύστες και η απουσία της στο σπέρμα σημαίνει απόφραξη των εκσπερματικών πόρων. Με βάση τις οδηγίες του 2010 από τον Παγκόσμιο Οργανισμό Υγείας οι φυσιολογικές τιμές για τις παραμέτρους αυτές έχουν διαμορφωθεί από κατευθυντήριες οδηγίες μετά από συμφωνία ειδικών και φαίνονται στον πίνακα που ανατίθεται πιο κάτω [8]. (Πίνακας 1.5.)

Πίνακας 1.5. : Επιπρόσθετες Αναλύσεις

Πηγή: Grunewald S. and Paasch U. Basic diagnostics in andrology. Journal der Deutschen Dermatologischen Gesellschaft, 2013

Δείκτης	Φυσιολογικά
Αντισπερματικά αυτό-αντισώματα	>2.4 mol/ εκσπερμάτωση
Ψευδάργυρος	>20 mU .εκσπερμάτωση
Φρουκτόζη	> 13 mol/ εκσπερμάτωση
α-γλυκοζιδάση	<50% κινητά σπερματοζωάρια με δεσμευμένα μέρη (MAR test) ή “σφαίρες”

Τέλος υπάρχει και ο μικροβιολογικός έλεγχος που μπορεί να γίνει στο σπέρμα. Ουσιαστικά γίνονται καλλιέργειες του σπέρματος για μικροοργανισμούς και καλλιέργειες του προστατικού υγρού για ανίχνευση προστατίτιδας, ουρηθρίτιδας και κυστίτιδας.

Ακόμη, πραγματοποιούνται τεστ βιωσιμότητας (υπό- ωσμωτικό τεστ ή HOS τεστ και τεστ με χρώση εοσίνη), δοκιμασίες βιωσιμότητας και διείσδυσης των σπερματοζωαρίων στην τραχηλική βλέννη μετά τη συνουσία πράξη και δοκιμασίες ενεργοποίησης του σπέρματος για διαγνωστικούς σκοπούς [3].

1.2.4. Αντιμετώπιση αντρικής υπογονιμότητας – Εξωσωματική γονιμοποίηση

Οι άνδρες που έχουν διαγνωστεί με ήπια προς μέτρια oligozoospermia με ή χωρίς μειωμένη σπερματική κινητικότητα δε θεωρούνται στείροι, αλλά υπογόνιμοι και μπορεί να προκύψουν αυθόρμητες εγκυμοσύνες από αυτούς. Επίσης, η εξωσωματική γονιμοποίηση (IVF) και η ενδοκυτταροπλασματική σπερματέγχυση (ICSI), έχουν συμβάλλει αποτελεσματικά σε αρκετό βαθμό στην επίτευξη κυήσεων σε ζευγάρια, όπου οι άνδρες είχαν σοβαρή αζωοσπερμία, φτωχά μορφολογικά χαρακτηριστικά και μειωμένη προς μηδαμινή κινητικότητα σπερματοζωαρίων. Στους άνδρες με αζωοσπερμία η οποία οφείλεται σε απόφραξη των εκσπερματικών πόρων, η χειρουργική λήψη επιδιδυμικού σπέρματος μπορεί να επιφέρει μια αποτελεσματική κύηση εξίσου καλή με των υπόλοιπων φυσιολογικών ζευγαριών [4].

Η εξωσωματική γονιμοποίηση κατά το πρόσφατο παρελθόν θεωρείται μία μυστηριώδης διαδικασία για την αντιμετώπιση της υπογονιμότητας, μέσα από την οποία παράγονταν μωρά γνωστά και ως “μωρά δοκιμαστικού σωλήνα”. Πριν περίπου δέκα χρόνια πραγματοποιήθηκαν αρκετές μελέτες, από τις οποίες προκύπτουν κάποιες ανησυχίες και προβληματισμοί όσον αφορά την ηθική, την οικονομία και τις παρενέργειες από τις τεχνικές υποβοηθούμενης αναπαραγωγής [13,14]. Ταυτόχρονα άλλες μελέτες έρχονται να επιβεβαιώσουν τις αρχικές ανησυχίες αφού δείχνουν ότι η εξωσωματική γονιμοποίηση και ενδοωαριακή έγχυση σπερματοζωαρίου μπορεί να συνδέονται με συγγενείς δυσπλασίες, κίνδυνο ρετινοβλαστώματος και μειωμένη ανάπτυξη των απογόνων [15,16,17,18].

Όμως πάρα τις αρνητικές συσχετίσεις που έχουν βρεθεί, η εξωσωματική γονιμοποίηση χρησιμοποιείται από το 1978, από εκατομμύρια ζευγάρια, τα οποία επιθυμούν να αποκτήσουν παιδιά [19]. Με τη μέθοδο αυτή, πραγματοποιείται η γονιμοποίηση του ωαρίου με το σπερματοζωάριο έξω από το σώμα της γυναίκας, και πιο συγκεκριμένα σε ένα εργαστήριο

ενός κέντρου εξωσωματικής γονιμοποίησης. Η διαδικασία αυτή διαρκεί από 10 έως 30 μέρες, ανάλογα την μέθοδο που θα επιλεγεί και χωρίζεται σε πέντε στάδια [20]. Το τελευταίο στάδιο, είναι αυτό της εμβρυομεταφοράς, κατά την οποία μπορούν να τοποθετηθούν στη μήτρα της γυναίκας περισσότερα από 1 έμβρυα, ώστε να αυξηθούν οι πιθανότητες εγκυμοσύνης. Ο ακριβής αριθμός εμβρύων που θα μεταφερθούν είναι ένα θέμα το οποίο εξαρτάται από αρκετούς παράγοντες με πρωταρχικό αυτόν της ηλικίας της γυναίκας. Εάν κάποια έμβρυα δεν χρησιμοποιηθούν άμεσα, τότε μπορούν να φυλαχθούν σε κατάλληλες συνθήκες και να εμφυτευτούν μελλοντικά κάποια άλλη στιγμή [21].

1.3. ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ ΤΟΥ ΤΡΟΠΟΥ ΖΩΗΣ ΚΑΙ ΑΝΔΡΙΚΗ ΥΠΟΓΟΝΙΜΟΤΗΤΑ

1.3.1. Κάπνισμα

Η σχέση μεταξύ του καπνίσματος και της ανδρικής υπογονιμότητας έχει μελετηθεί αρκετά στο παρελθόν, με αποτέλεσμα η βιβλιογραφία να εμπεριέχει αρκετές μελέτες οι οποίες όμως καταλήγουν σε αμφιλεγόμενα ευρήματα. Είναι σημαντικό να αναφερθεί όμως, ότι οι πλειονότητα των μελετών αυτών, παρουσιάζουν μια αρνητική συσχέτιση μεταξύ των δύο καταστάσεων.

Συγκεκριμένα μελέτη, ανέδειξε ότι το κάπνισμα έχει πολύ χαμηλή επίδραση στις παραμέτρους ανάλυσης σπέρματος [22]. Αντίθετα άλλες μελέτες έχουν δείξει ισχυρή συσχέτιση μεταξύ του καπνίσματος και της συγκέντρωση σπέρματος, η οποία ήταν σημαντικά μειωμένη στους ενεργούς καπνιστές [23].

Ακόμη, ο Fawzy και οι συνεργάτες του παρατήρησαν ότι τόσο το κάπνισμα των τσιγάρων όσο και ο ναργιλές επηρεάζουν αρνητικά την ποιότητα του σπέρματος. Ο Ναργιλές από τη μία είχε μια ισχυρότερη συσχέτιση με τις μειωμένες φυσιολογικές μορφές στο σπέρμα και με τα χαμηλότερα επίπεδα τεστοστερόνης σε σχέση με το κάπνισμα τσιγάρων [24] ενώ από την άλλη, μια μελέτη του 2012 έδειξε ότι το κάπνισμα επηρεάζει αρνητικά την κινητικότητα των σπερματοζωαρίων [25]. Εκτός αυτών, σε δύο μελέτες όπου οι άνδρες παρακολουθήθηκαν για

12 μήνες, παρατηρήθηκε και στις δύο ότι υπήρξε σημαντική βελτίωση στην ποιότητα σπέρματος, μετά από τη διακοπή του καπνίσματος [26,27].

Τέλος οι σημαντικότερες βλαβερές συνέπειες που προκαλεί το κάπνισμα στη γονιμότητα και την αναπαραγωγή έχουν γίνει εμφανείς, αλλά όχι και τόσο αποδεκτές γενικά. Ο καπνός του τσιγάρου περιέχει περισσότερα από 4.000 είδη συστατικών. Λόγω της πολυπλοκότητας των συστατικών του, οι τοξικολογικοί μηχανισμοί είναι με τη σειρά τους και αυτοί πολύπλοκοι. Οι περισσότερες μελέτες έχουν αναφέρει μειωμένη ποιότητα σπέρματος, δυσλειτουργία του συστήματος των αναπαραγωγικών ορμονών, μειωμένη σπερματογένεση, ωρίμανση του σπέρματος και λειτουργία των σπερματοζωαρίων στους καπνιστές σε σύγκριση με τους μη καπνιστές. Βάση αυτών των αποτελεσμάτων, το αυξημένο οξειδωτικό στρες, μια πιθανή βλάβη του DNA και η κυτταρική απόπτωση μπορεί να διαδραματίσουν σημαντικό ρόλο συνεργιστικά με τη γενική επίδραση του καπνίσματος στην ανδρική γονιμότητα [28].

1.3.2. Φυσική Δραστηριότητα

Όσον αφορά τη σχέση μεταξύ φυσικής δραστηριότητας και της ποιότητας σπέρματος φαίνεται ότι τα ευρήματα είναι διαφορετικά μεταξύ των ερασιτεχνών και επαγγελματιών αθλητών. Ένας αριθμός μελετών έχουν δείξει σημαντικές αλλαγές στις παραμέτρους του σπέρματος οι οποίες μπορούν να προκύψουν λόγω αθλητικής κατάρτισης ορισμένων τύπων, εντάσεων και διάρκειας των αθλημάτων [29].

Γενικώς υπάρχει έντονο ενδιαφέρον από τους ερευνητές για αθλητές αντοχής ή για άνδρες που επισκέπτονται κλινικές υποβοηθούμενης αναπαραγωγής. Μέσα από έρευνα φάνηκε ότι η ποδηλασία περισσότερο από 5 ώρες την εβδομάδα συσχετίζεται με χαμηλή συγκέντρωση σπερματοζωαρίων, μειωμένη συνολική κινητικότητα του σπέρματος [30], ενώ γενικά τα υψηλά σε ένταση αθλήματα είναι ικανά να προκαλούν και μεταβολή στην μορφολογία των σπερματοζωαρίων [31].

Από την άλλη αν και η έρευνα σε άρρενες μη αθλητές οι οποίοι έχουν απλά μια μετρημένη φυσική δραστηριότητα είναι πολύ περιορισμένη, εντούτοις υπάρχει μελέτη που έχει δείξει ότι

η ενασχόληση με φυσικές δραστηριότητες σε ήπια ένταση κατά τον ελεύθερο χρόνο συσχετίζεται θετικά με τη συγκέντρωση των σπερματοζωαρίων [32]. Το 2014 πραγματοποιήθηκε μια προοπτική μελέτη που έδειξε ότι ανάμεσα σε άντρες που επισκέφτηκαν κλινική υποβοηθούμενης αναπαραγωγής, η άσκηση που έκαναν με βάρη και οι εξωτερικές δραστηριότητες τους, βρέθηκαν να έχουν θετική συσχέτιση με τη συγκέντρωση των σπερματοζωαρίων, χωρίς όμως να επηρεάζεται σημαντικά η τελική αναπαραγωγική επιτυχία των θεραπειών που πραγματοποιούνται [33].

Επιπρόσθετα στην Αμερική το 2015, μία ακόμη έρευνα έδειξε ότι, η μέτρια προς έντονη φυσική δραστηριότητα έχει σημαντική συσχέτιση με την υψηλότερη συγκέντρωση και τον συνολικό αριθμό σπερματοζωαρίων ($P=0.003$ και $P=0.04$ αντίστοιχα) [34].

Ακόμη πιο πρόσφατα, το 2016 πραγματοποιήθηκε μια μεγάλη μελέτη ανασκόπησης η οποία προσπάθησε να κάνει τα πράγματα λίγο πιο ξεκάθαρα. Τελικά φάνηκε ότι η έντονη σωματική δραστηριότητα μπορεί να επηρεάσει τη συγκέντρωση του σπέρματος, καθώς και τον αριθμό των κινητικών και μορφολογικά φυσιολογικών σπερματοζωαρίων. Η προπόνηση σε υψηλότερες εντάσεις και με αυξημένα φορτία σχετίζεται με πιο βαθιές αλλαγές στην ποιότητα του σπέρματος. Από την άλλη στους ερασιτέχνες αθλητές, η άσκηση είχε είτε θετική είτε ουδέτερη επίδραση στις παραμέτρους του σπέρματος. Όμως, μέσα από την ανασκόπηση φάνηκε ότι υπήρχαν και αρκετοί περιορισμοί οπότε οι συγκρίσεις μεταξύ των ιστορικών δεδομένων και η ερμηνεία τους είναι αρκετά δύσκολη. Είναι αναγκαίο λοιπόν, οι μελλοντικές μελέτες να ξεκαθαρίσουν την κατεύθυνση αλλά και το μέγεθος των επιπτώσεων όσον αφορά το σπέρμα των αρρένων αθλητών που συμμετέχουν σε δημοφιλή αθλήματα [29].

1.3.3. Στρες και Τροποποιήσιμοι παράγοντες του τρόπου ζωής

Το 2015 πραγματοποιήθηκε στην Δανία μια έρευνα με σκοπό να μελετηθεί εάν υπάρχει συσχέτιση μεταξύ του αυτό-αναφερόμενου ψυχολογικού στρες, της ποιότητας σπέρματος και των αναπαραγωγικών ορμονών στον ορό. Τα αποτελέσματα τους έδειξαν ότι η ποιότητα σπέρματος ήταν μειωμένη σε άνδρες με βαθμολογία αυτό-αναφερόμενου άγχους πάνω από το ενδιάμεσο επίπεδο του στρες. Ωστόσο δεν παρατηρήθηκαν σημαντικές συσχετίσεις μεταξύ του άγχος και των επιπέδων των αναπαραγωγικών ορμονών [35].

Επιπλέον, μία συγχρονική έρευνα που πραγματοποιήθηκε με άνδρες που ακολουθούσαν θεραπεία εξωσωματικής γονιμοποίησης στην Ιταλία έδειξε ότι τα υψηλά επίπεδα τόσο του βραχυπρόθεσμου όσο και του μακροπρόθεσμου στρες σχετίζονται με χαμηλό όγκο σπέρματος, χαμηλή συγκέντρωση και αριθμό σπερματοζωαρίων, μειωμένη κινητικότητα και υψηλό κατακερματισμό του DNA. Στην έρευνα υπήρχε και ομάδα ελέγχου, στην οποία τα αποτελέσματα επίσης ήταν ίδια με πιο πάνω όσον αφορά την κατάσταση στρες και τη συσχέτιση με τις παραμέτρους του σπέρματος [36].

Τέλος, όσον αφορά κάποιους τροποποιήσιμους παράγοντες του τρόπου ζωής, το 2013, ο Jurewicz J και οι συνεργάτες του διερεύνησαν το θέμα αυτό. Τελικά φάνηκε, πως η χρήση κινητού τηλεφώνου περισσότερο από 10 χρόνια είναι ικανή να μειώσει το ποσοστό των κινητικών σπερματοζωαρίων ($p = 0.02$). Επιπρόσθετα, οι άνδρες που φορούσαν εσώρουχα τύπου μποξέρ είχαν χαμηλότερο ποσοστό μορφολογικών ανωμαλιών των σπερματοζωαρίων τους ($p = 0,002$) και χαμηλότερο ποσοστό των σπερματοζωαρίων με βλάβες στο DNA ($p = 0.02$) [37].

1.3.4. Παχυσαρκία

Υπάρχουν αρκετές μελέτες στην βιβλιογραφία οι οποίες ασχολήθηκαν με την παχυσαρκία και τη σχέση της με την ποιότητα σπέρματος. Ο Andersen και οι συνεργάτες του, το 2016 μελέτησαν εάν υπάρχει συσχέτιση μεταξύ της σύνθεσης των λιπαρών οξέων των σπερματοζωαρίων, του Δείκτη Μάζα Σώματος και της ποιότητα του σπέρματος και

υποστήριξαν τελικά ότι ο υψηλός δείκτης μάζας σώματος (ΔΜΣ) συνδέεται αρνητικά με την ποιότητα του σπέρματος. Επίσης μέσα από την μελέτη τους απόδειξαν ότι η ποσότητα δοκοσαεξανοϊκού οξέος (DHA) στο σπέρμα συσχετίστηκε θετικά με τον συνολικό αριθμό, τη συγκέντρωση, τη ζωτικότητα, την προοδευτική κινητικότητα και τη φυσιολογική μορφολογία των σπερματοζωαρίων. Αντίθετα μια αρνητική συσχέτιση παρατηρήθηκε μεταξύ των επιπέδων του DHA και του δείκτη κατακερματισμού του DNA. Επίσης η σχέση μεταξύ λιπαρών οξέων των σπερματοζωαρίων και των φωσφολιπιδίων του ορού ήταν ελάχιστη, πράγμα που αποδεικνύει ότι ο ΔΜΣ επηρεάζει την σύσταση των λιπαρών οξέων των σπερματοζωαρίων μέσω της ρύθμισης του μεταβολισμού τους στους όρχεις. Όπως φάνηκε τελικά στην έρευνα, οι αλλαγές στη σύνθεση των λιπαρών οξέων στα σπερματοζωάρια θα μπορούσε πολύ πιθανά να είναι ένας από τους μηχανισμούς που διέπουν την αρνητική συσχέτιση μεταξύ του ΔΜΣ και της ποιότητας του σπέρματος [38].

Μία άλλη μελέτη του 2012, έδειξε ότι το υπερβολικό βάρος και η παχυσαρκία συσχετίζονται με αυξημένο επιπολασμό αζωοσπερμίας ή ολιγοσπερμίας [39] και τέλος ο Yang και οι συνεργάτες του στη δική τους μελέτη απόδειξαν ότι υπάρχει αρνητική συσχέτιση μεταξύ του αυξημένου ΔΜΣ και της ολικής κινητικότητας [40].

1.4. ΔΙΑΙΤΗΤΙΚΕΣ ΣΥΝΗΘΕΙΕΣ ΚΑΙ ΑΝΔΡΙΚΗ ΥΠΟΓΟΝΙΜΟΤΗΤΑ

Η ανδρική υπογονιμότητα και η φυσιολογική λειτουργία του αναπαραγωγικού συστήματος φαίνεται να επηρεάζεται σε μεγάλο βαθμό από τον τρόπο ζωής και την διατροφή των ατόμων. Στην βιβλιογραφία είναι ολοένα και αυξανόμενα τα στοιχεία που δείχνουν τον κρίσιμο ρόλο της διατροφής στη μείωση της ποιότητας του σπέρματος [6].

Μέσα από τις ήδη υπάρχουσες μελέτες, φαίνεται ότι παρά τους διάφορους πληθυσμούς που έχουν μελετηθεί, τα ευρήματα δείχνουν ότι μια γενική μείωση στη συγκέντρωση του σπέρματος επικρατεί στις περισσότερες χώρες του Δυτικού κόσμου [41]. Η δυτικού τύπου διατροφή, τα τελευταία 50 χρόνια χαρακτηρίζεται πολύ φτωχής ποιότητας διατροφή, αφού αποτελείται από αυξημένη πρόσληψη θερμίδων, κρέατος, τυριού, προστιθέμενων λιπών και ζαχάρων [6].

Ακόμη υπάρχουν έρευνες που έχουν ασχοληθεί με τη διατροφή και την ποιότητα σπέρματος και πιο συγκεκριμένα με την πρόσληψη μικροθρεπτικών συστατικών, χημικών ουσιών, βοτάνων, ομάδων τροφίμων και γενικότερα διατροφικά πρότυπα.

1.4.1. Σχέση μικροθρεπτικών συστατικών, χημικών ουσιών και βοτάνων με την ποιότητα σπέρματος

Στο παρελθόν έχουν μελετηθεί αρκετά μικροθρεπτικά συστατικά και η επίδραση της κατανάλωσης τους στην ποιότητα σπέρματος. Αρχικά, η πρόσληψη σεληνίου μέσα από δύο τυχαιοποιημένες μελέτες ελέγχου φάνηκε ότι δεν είχε κανένα θετικό αποτέλεσμα [42,43]. Αντίθετα ο Scott και οι συνεργάτες του σε μία άλλη έρευνα, έδειξαν ότι η συνδυασμένη χρήση συμπληρώματος 100mg σεληνίου με 1mg βιταμίνης A από υπογόνιμα άτομα με χαμηλή κατάσταση σεληνίου μπορεί να βελτιώσει τόσο την κινητικότητα του σπέρματος όσο και την πιθανότητα επιτυχούς σύλληψης [44].

Ακόμη, το 2013 μία συγχρονική μελέτη ασχολήθηκε με την πρόσληψη καροτενοειδών και λυκοπένιου. Τα ευρήματα έδειξαν ότι σε ένα πληθυσμό με υγιείς νεαρούς άνδρες, η υψηλότερη πρόσληψη καροτενοειδών και συγκεκριμένα β-καροτένιο και λουτεΐνης συσχετίστηκε με καλύτερη κινητικότητα του σπέρματος και εκτός αυτών το λυκοπένιο συσχετίστηκε και με καλύτερη μορφολογία του σπέρματος. Αντίστροφα, η μέτρια πρόσληψη β-καροτένιου και βιταμίνης C συσχετίστηκε με υψηλότερη συγκέντρωση, αριθμό και κινητικότητα σπερματοζωαρίων [45].

Το 2011 έγινε μια άλλη μελέτη από τον Safarinejad και τους συνεργάτες του, οι οποίοι ήθελαν να αξιολογήσουν την πιθανή επίδραση του κρόκου ως βότανο στην βελτίωση των παραμέτρων του σπέρματος. Τελικά έδειξαν ότι η από του στόματος καθημερινή πρόσληψη δύο καψουλών σαφράν 60mg για 26 εβδομάδες δε βελτιώνει τις παραμέτρους του σπέρματος σε υπογόνιμους άνδρες με ιδιοπαθή ολιγοασθενοτερατοζωοσπερμία ούτε τη συνολική αντιοξειδωτική ικανότητα του σπερματικού πλάσματος [46].

Όσον αφορά την καρνιτίνη και πιο συγκεκριμένα την L-καρνιτίνη και την L-ακετυλο καρνιτίνη, χρησιμοποιήθηκαν συνδιασμένες σε αρκετές μελέτες, για να βγει κάποιο αποτέλεσμα. Παρόλ' αυτά τα αποτελέσματα είναι αμφιλεγόμενα, αφού μερίδα μελετών ανέφεραν ότι η χορήγηση καρνιτίνης είχε θετική επίδραση στις μεταβλητές του σπέρματος και στην ικανότητα δέσμευσης της συνολικής οξυρίζας του σπερματικού υγρού, [47-49] ενώ αντίθετα η μελέτη του Sigman και των συνεργατών του υποστηρίζει ότι δε βρέθηκε καμία σημαντική επίδραση στην κινητικότητα του σπέρματος ή στο συνολικό αριθμό κινητικών σπερματοζωαρίων [50].

Τέλος δύο μεγάλες μελέτες διερεύνησαν την επίδραση του συνενζύμου Q10 σε περιόδους 26 και 48 εβδομάδων. Η μία μελέτη, του 2009, έδειξε ότι 300mg καθημερινά για 26 εβδομάδες βελτίωσαν σημαντικά κάποιες παραμέτρους του σπέρματος [51]. Η δεύτερη το 2011, μελέτησε περαιτέρω τη σχέση κατανάλωσης Q10 για περισσότερο χρονικό διάστημα και με περισσότερη δόση του ιδίου συμπληρώματος και φάνηκε ότι τόσο στις παραμέτρους σπέρματος όσο και στο ποσοστό εγκυμοσύνης, είχε θετική επίδραση [52].

1.4.2. Ομάδες τροφίμων και ποιότητα σπέρματος

Στο παρελθόν έχουν γίνει έρευνες, με σκοπό να μελετηθεί η σχέση που έχει η κατανάλωση διάφορων ομάδων τροφίμων με την ποιότητα σπέρματος. Αρχικά φάνηκε ότι υπάρχει μια θετική συσχέτιση μεταξύ της υψηλότερης πρόσληψης επεξεργασμένου κρέατος και του κινδύνου χαμηλής ποιότητας σπέρματος [53,54,55]. Εκτός αυτού, δύο άλλες μελέτες έδειξαν ότι η κατανάλωση επεξεργασμένου κόκκινου κρέατος έχει αντίστροφη επίδραση στη συγκέντρωση σπέρματος, στη συνολική προοδευτικά κινητική καταμέτρηση [56] και στη μορφολογία των σπερματοζωαρίων [57]. Επιπλέον ξεκάθαρες είναι οι μελέτες που αποδεικνύουν ότι η υψηλότερη πρόσληψη σόγιας [58] και γλυκών [6] προκαλούν μείωση στην ποιότητα του σπέρματος [6] και σχετίζονται με χαμηλότερη συγκέντρωση σπερματοζωαρίων [58].

Αντίθετα, όσον αφορά την πρόσληψη γαλακτοκομικών, έρευνες έδειξαν ότι, όταν το γάλα και τα προϊόντα του είναι χαμηλής περιεκτικότητας σε λιπαρά τότε υπάρχει θετική συσχέτιση με τη συγκέντρωση και την προοδευτική κινητικότητα των σπερματοζωαρίων. Το τυρί από την

άλλη διαφοροποιείται, αφού όπως φάνηκε η πρόσληψη τυριού συνδέεται με χαμηλότερη συγκέντρωση σπέρματος [6,59].

Επίσης η κατανάλωση ψαριών φαίνεται μέσα από έρευνες ότι έχει θετικές επιπτώσεις στους δείκτες ποιότητας σπέρματος[6]. Συγκεκριμένα συνδέεται με υψηλότερο αριθμό και υψηλότερο ποσοστό μορφολογικά φυσιολογικών σπερματοζωαρίων [57]. Όσον αφορά την κατανάλωση φρούτων και λαχανικών ο Gaskins και οι συνεργάτες του έδειξαν ότι η υψηλή πρόσληψη τους συσχετίζεται με αυξημένη κινητικότητα του σπέρματος [60].

Αναφορικά με την κατανάλωση του αλκοόλ, τα αποτελέσματα είναι αμφιλεγόμενα [61]. Κάποιες μελέτες έχουν δείξει μια αρνητική συσχέτιση μεταξύ της πρόσληψης αλκοόλ και της ποιότητας του σπέρματος ενώ άλλες δεν επιβεβαιώνουν κάτι τέτοιο. Πιο συγκεκριμένα φάνηκε ότι η πρόσληψη αλκοόλ έχει αρνητικές συνέπειες τόσο στον όγκο του σπέρματος όσο και στη φυσιολογική μορφολογία. Το ενδιαφέρον όμως σε αυτή την έρευνα ήταν ότι η διαφορά αυτή ήταν πιο έντονη στη σύγκριση της περιστασιακής με την καθημερινή κατανάλωση παρά της σύγκρισης μεταξύ περιστασιακής με καθόλου κατανάλωσης. Αυτό υποδηλώνει ότι η μέτρια κατανάλωση δεν επηρεάζει αρνητικά τις παραμέτρους του σπέρματος [61]. Αντίθετα, ο Sandro και οι συνεργάτες του το 2013 έδειξαν ότι η κατανάλωση του αλκοόλ σχετίζεται με την επιδείνωση των παραμέτρων του σπέρματος, κατάσταση η οποία μπορεί σε ένα βαθμό να αναστραφεί με τη διακοπή της κατανάλωσης αλκοόλ [62].

1.4.3. Διατροφικά πρότυπα και ποιότητα σπέρματος

Η συσχέτιση των διάφορων διατροφικών προτύπων που υπάρχουν και της ποιότητας σπέρματος έχουν μελετηθεί σε αρκετές έρευνες που έγιναν στο παρελθόν. Αρχικά η τήρηση μιας μεσογειακής δίαιτας έχει αποδειχθεί ότι παρέχει πολλά οφέλη στην υγεία [63]. Το 2015 ο Cutillas-Tolin και οι συνεργάτες τους έδειξαν ότι η υψηλότερη προσκόλληση σε ένα μεσογειακό πρότυπο διατροφής συσχετίστηκε θετικά με το συνολικό αριθμό των σπερματοζωαρίων [64].

Τα ευρήματα αυτά συμφωνούν και με μία άλλη πολύ πρόσφατη έρευνα του 2016, όπου ο Καραγιάννης και οι συνεργάτες του έδειξαν ότι όσο μεγαλύτερη είναι η συμμόρφωση των ανδρών στη μεσογειακή δίαιτα, τόσο καλύτεροι είναι οι παράμετροι ποιότητας του σπέρματος όπως π.χ. η συγκέντρωση, ο συνολικός αριθμός και η συνολική προοδευτική κινητικότητα των σπερματοζωαρίων. Οι άνδρες οι οποίοι βρίσκονταν στο χαμηλότερο τριτημόριο του MedDietScore ήταν περίπου 2.6 φορές μεγαλύτερη η πιθανότητα τους να έχουν μη φυσιολογική συγκέντρωση, συνολικό αριθμό και κινητικότητά τα σπερματοζωάρια τους [65].

Μια άλλη συγχρονική μελέτη που πραγματοποιήθηκε το 2009 στην Ολλανδία σε 161 υπογόνιμους άνδρες, ταυτοποίησε δύο διατροφικά πρότυπα. Το συνετό πρότυπο και το παραδοσιακό Ολλανδικό μοτίβο. Το συνετό πρότυπο διατροφής χαρακτηριζόταν από υψηλή πρόσληψη φρούτων, λαχανικών, ψαριών, θαλασσινών, δημητριακών ολικής αλέσεως, οσπρίων, και χαμηλή πρόσληψη προϊόντων με βάση το κρέας, τα επεξεργασμένα δημητριακά, τα γλυκά και την μαγιονέζα, το οποίο και τελικά συσχετίστηκε στατιστικά σημαντικά με τον χαμηλότερο κατακερματισμό του DNA. Από την άλλη το παραδοσιακό Ολλανδικό μοτίβο συσχετίστηκε με υψηλότερη συγκέντρωση σπερματοζωαρίων [66].

Το 2016, ο Jurewicz και οι συνεργάτες του μελέτησαν 336 άνδρες σε κλινική υπογονιμότητας. Φάνηκε ότι ένα συνετό διατροφικό πρότυπο το οποίο χαρακτηριζόταν από υψηλή πρόσληψη φρούτων, λαχανικών, οσπρίων και δημητριακών ολικής αλέσεως είχε θετική συσχέτιση με την αύξηση της συγκέντρωσης του σπέρματος, τα υψηλότερα επίπεδα της τεστοστερόνης και τον μειωμένο δείκτη κατακερματισμού του DNA [67]. Οπότε τελικά και από τις δύο μελέτες φαίνεται ότι αν και οι διατροφικές συνήθειες που προσδιορίζονται είναι διαφορετικές, εντούτοις υπάρχει κάποια συνέπεια στη σχέση των διατροφικών συνηθειών όπως είναι τα φρούτα, τα λαχανικά, τα όσπρια και τα δημητριακά ολικής αλέσεως με την ποιότητα του σπέρματος [66,67] που σχετίζονται με την υψηλότερη συγκέντρωση σπερματοζωαρίων και προοδευτική κινητικότητα, ενώ η πρόσληψη τυριού σχετίζονται με την χαμηλότερη συγκέντρωση σπερματοζωαρίων.

ΣΚΟΠΟΣ

Η πρόσφατη βιβλιογραφία έχει δείξει ότι οι συνήθειες του τρόπου ζωής, όπως οι διατροφικές συνήθειες, το κάπνισμα και η σωματική δραστηριότητα, αποτελούν σημαντικούς παράγοντες που σχετίζονται με την ποιότητα του σπέρματος των ανδρών. Αναφορικά με τη διατροφή, τα αποτελέσματα ενός περιορισμένου αριθμού μελετών δείχνουν ότι η κατανάλωση ορισμένων τροφίμων, όπως επεξεργασμένου/κόκκινου κρέατος, σόγιας, γλυκών και τυριού συσχετίζεται αρνητικά με διάφορες παραμέτρους της ποιότητας του σπέρματος (όπως ο αριθμός και η κινητικότητα των σπερματοζωαρίων). Αντίθετα, η κατανάλωση φρούτων, λαχανικών, γάλακτος και γαλακτοκομικών χαμηλής περιεκτικότητας σε λιπαρά φαίνεται να σχετίζεται θετικά με την ποιότητα του σπέρματος. Ωστόσο, τα δεδομένα των μελετών αυτών χρήζουν επιβεβαίωσης, ενώ δεν υπάρχουν ανάλογες μελέτες στον Ελληνικό πληθυσμό.

Σκοπός, λοιπόν, της παρούσας μελέτης ήταν να διερευνήσει σε ένα δείγμα Ελλήνων ανδρών τη σχέση μεταξύ της κατανάλωσης διαφορών ομάδων τροφίμων και της ποιότητας του σπέρματος. Για τον σκοπό αυτό αναλύθηκαν τα δεδομένα από μία μελέτη μεταξύ υπογόνιμων ζευγαριών που υποβλήθηκαν σε θεραπεία εξωσωματικής γονιμοποίησης, η οποία πραγματοποιήθηκε από το Τμήμα Επιστήμης Διαιτολογίας-Διατροφής του Χαροκόπειου Πανεπιστημίου (στο πλαίσιο μίας διδακτορικής διατριβής) με απώτερο σκοπό να αξιολογήσει τον ρόλο της διατροφής και των συνηθειών του τρόπου ζωής σε σχέση με τη γονιμότητα.

ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ

3.1. Δείγμα

Στο πλαίσιο μιας πιλοτικής μελέτης που πραγματοποιήθηκε στο Χαροκόπειο Πανεπιστήμιο αναφορικά με τον ρόλο των συνηθειών διατροφής και τις παραμέτρους εξωσωματικής γονιμοποίησης σε άνδρες και γυναίκες, η παρούσα μελέτη εστιάζει στο κομμάτι της ανδρικής υπογονιμότητας και τις παραμέτρους ανάλυσης του σπέρματος σε σχέση με την κατανάλωση διαφόρων ομάδων τροφίμων. Στη μελέτη συμμετείχαν 243 άνδρες – εθελοντές, ηλικίας 20-55 ετών, που επισκέπτονταν την Ιατρική Μονάδα Υποβοηθούμενης Αναπαραγωγής ΕΜΒΡΥΟΓΕΝΕΣΙΣ που βρίσκεται στην Αθήνα [68]. Οι άνδρες που έλαβαν μέρος βρίσκονταν στη διαδικασία θεραπείας εξωσωματικής γονιμοποίησης και παρείχαν δείγματα σπέρματος, τα οποία και αναλύθηκαν από το εργαστήριο της Μονάδας. Η συλλογή του δείγματος έγινε από τον Νοέμβριο του 2013 μέχρι τον Μάη του 2016. Οι συμμετέχοντες συμπλήρωσαν συνολικά 3 ερωτηματολόγια (βλ. παρακάτω). Τα ερωτηματολόγια διανεμήθηκαν την ημέρα έναρξης του IVF πρωτοκόλλου και συμπληρώθηκαν από τους ίδιους τους συμμετέχοντες. Δόθηκαν οδηγίες για την ορθή συμπλήρωση τους, καθώς και διευκρινίσεις κατόπιν προσωπικής ή τηλεφωνικής επικοινωνίας.

Τα κριτήρια επιλογής της μελέτης, ήταν οι εθελοντές να μην έχουν κισσοκήλη, αζωοσπερμία ή άλλα γενετικά νοσήματα, να μην ακολουθούν κάποια ορμονική θεραπεία και να μην έχουν κάποιο συστηματικό ή ενδοκρινικό νόσημα. Αξίζει να σημειωθούν και τα κριτήρια επιλογής των γυναικών εθελοντών που συμμετείχαν, καθώς η συμμετοχή των ανδρών ήταν ταυτόχρονη με αυτήν των γυναικών τους. Όλοι οι εθελοντές εντάσσονταν στο πρωτόκολλο της μελέτης μαζί, ως ζευγάρι. Για να γίνει αποδεκτό ένα ζευγάρι και να ενταχθεί στην μελέτη, η γυναίκα έπρεπε: να μην είναι πάνω από 40 ετών, να μην είναι δότρια ωαρίων, να μην πάσχει από ενδομητρίωση, να μην έχει ανωοθυλακιορρηξία, να μην έχει υποβληθεί σε χειρουργική επέμβαση στις ωοθήκες, να μην έχει διαταραχές σαλπίγγων, να μην ακολουθεί δίαιτα απώλειας βάρους, οι διαιτητικές της συνήθειες να είναι σταθερές το τελευταίο εξάμηνο και να μην λαμβάνει φάρμακα άλλα από αυτά που προβλέπει το IVF πρωτόκολλο (π.χ. αντιδιαβητικά, αντιυπερτασικά υπολιπιδαιμικά, αντικαταθλιπτικά, ινσουλίνη, T4, κ.λπ.). Επίσης, γυναίκες με

πτωχή ανταπόκριση στη φαρμακευτική αγωγή που θα εντάσσονταν σε πρωτόκολλο IVF χωρίς εξωγενή διέγερση των ωοθηκών (παραγωγή ωαρίου μέσω του φυσικού κύκλου) θα αποκλείονταν από τη μελέτη.

Οι εθελοντές υπέγραψαν συμφωνητικό εθελοντικής συμμετοχής (βλ. Παράρτημα) πριν τη διεξαγωγή της μελέτης. Σύμφωνα με αυτό ενημερώνονταν για το σκοπό και τις διαδικασίες της μελέτης, καθώς και για την τήρηση του απόρρητου των προσωπικών τους στοιχείων. Τα αποτελέσματα των μετρήσεων που προέκυψαν παρέμειναν επίσης απόρρητα. Η μελέτη εγκρίθηκε από την Επιτροπή Βιοηθικής του Χαροκόπειου Πανεπιστημίου (βλ. Παράρτημα).

3.2. Σπερμοδιάγραμμα

Για τη διερεύνηση του ανδρικού παράγοντα η βασικότερη εξέταση είναι η ανάλυση του σπέρματος. Τα δείγματα σπέρματος συλλέχθηκαν είτε στο ιατρείο είτε από το σπίτι. Προτιμότερο ήταν να είχαν προηγηθεί 2 με 7 ημέρες αποχής από τη σεξουαλική πράξη. Η συλλογή ολόκληρης της ποσότητας του δείγματος έπρεπε να γίνει σε αποστειρωμένο δοχείο ή σε ειδικό προφυλακτικό και η παράδοση του στο εργαστήριο (σε περίπτωση που δε γίνει στο χώρο του ιατρείου) να γίνει εντός 20-30 λεπτών μετά την συλλογή. Κατά τη μεταφορά του το δείγμα πρέπει να διατηρείτε ζεστό (20-37 °C) και σε κάθε περίπτωση θα πρέπει να εκτεθεί το λιγότερο δυνατό στις ατμοσφαιρικές συνθήκες [8]. Για μια αρχική εκτίμηση σπέρματος απαιτούνται δύο σπερμοδιαγράμματα, τα οποία θα πρέπει να έχουν μια χρονική διαφορά μεταξύ τους από 1 έως 3 εβδομάδες. Επίσης, για πιο αξιολογήσιμα αποτελέσματα ο άνδρας θα πρέπει να μην έχει ιστορικό υψηλού πυρετού(>39°C) για τουλάχιστον τους 3 τελευταίους μήνες και να μην έχει κάνει χρήση φαρμακευτικών ή άλλων ουσιών, που θα μπορούσαν να βλάψουν το σπέρμα του περιστασιακά [10].

Στην παρούσα μελέτη θα γίνει συσχέτιση των διαφόρων ομάδων τροφίμων που κατανάλωσαν οι εθελοντές με τον όγκο του σπέρματος, τον αριθμό, τη συγκέντρωση των σπερματοζωαρίων, την κινητικότητα (συνολική και προωθητική, %) και τη μορφολογία των σπερματοζωαρίων.

3.3. ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΑ

Οι απαντήσεις των ερωτηματολογίων έπρεπε να δοθούν κατά το διάστημα της θεραπείας του ζευγαριού, στιγμή ιδιαίτερα σημαντική για την αξιολόγηση της κατάστασης στρες των ανδρών. Ακόμη, οι απαντήσεις στο ερωτηματολόγιο συχνότητας κατανάλωσης τροφίμων(FFQ) έπρεπε να αντιπροσωπεύουν τις διατροφικές συνήθειες των ανδρών τουλάχιστον κατά το τελευταίο τρίμηνο πριν τη θεραπεία.

3.3.1. Γενικό Ερωτηματολόγιο Καταγραφής Ατομικών Στοιχείων & IPAQ

Οι εξεταζόμενοι πήραν ένα γενικό ερωτηματολόγιο (βλ. Παράρτημα) που απαιτούσε τη συμπλήρωση κάποιων βασικών δημογραφικών χαρακτηριστικών, αλλά και τεσσάρων άλλων ενοτήτων που αφορούσαν ανθρωπομετρικά και κλινικά χαρακτηριστικά, πληροφορίες για τη φυσική δραστηριότητα και τέλος, αποτελέσματα αιματολογικών και βιοχημικών εξετάσεων. Πιο αναλυτικά, οι εξεταζόμενοι συμπλήρωσαν μόνοι τους το ερωτηματολόγιο και έδωσαν πληροφορίες για το μορφωτικό και κοινωνικό τους επίπεδο, το ιστορικό σωματικού τους βάρους, για το ύψος (χωρίς να γίνει κάποια μέτρηση από τους εξεταστές), τις συνήθειες καπνίσματος, το ιστορικό κλινικών παραγόντων κινδύνου (όπως ιστορικό υπέρτασης, σακχαρώδους διαβήτη, δυσλιπιδαιμίας κ.α.), την πιθανή χρήση φαρμάκων και την πιθανότητα ιστορικού υπογονιμότητας στην οικογένεια τους. Ακόμη, με βάση τις πιο πρόσφατες εργαστηριακές εξετάσεις που είχαν, συμπλήρωσαν τις τιμές από κάποιους βασικούς αιματολογικούς και βιοχημικούς δείκτες (αιματοκρίτη, σάκχαρο, τριγλυκερίδια).

Στο ίδιο ερωτηματολόγιο εκτιμήθηκε και η φυσική δραστηριότητα των εθελοντών. Για τον σκοπό αυτό, χρησιμοποιήθηκε μια σύντομη μορφή του ερωτηματολογίου IPAQ (International Physical Activity Questionnaire), προσαρμοσμένη για τον ελληνικό πληθυσμό [69]. Το ερωτηματολόγιο αυτό αποτελεί ένα μέσο για την αξιολόγηση της φυσικής δραστηριότητας σε μεγάλες πληθυσμιακές ομάδες, το οποίο σχεδιάστηκε με τέτοιο τρόπο, ώστε να παρέχει συγκρίσιμα αποτελέσματα σε πληθυσμούς διαφορετικών γεωγραφικών περιοχών ανά τον κόσμο. Η εγκυρότητα και η αξιοπιστία του έχουν δοκιμαστεί και έχει βρεθεί ότι είναι κατάλληλο για να παρέχει αξιόπιστα αποτελέσματα σε πληθυσμιακές ομάδες με αυτό-

αναφερόμενη φυσική δραστηριότητα [70,71]. Το ιδιαίτερο χαρακτηριστικό που έχει το IPAQ είναι ότι λαμβάνει υπόψη τόσο τη δραστηριότητα που επιτελείται κατά τη διάρκεια των καθημερινών δραστηριοτήτων (εργασία, δουλειές στο σπίτι, κ.λπ.) όσο και τη δραστηριότητα που επιτελείται κατά τη διάρκεια του ελεύθερου χρόνου, για λόγους αναψυχής(π.χ. συμμετοχή σε κάποιο άθλημα, ομαδικό παιχνίδι). Η κατηγοριοποίηση της φυσικής δραστηριότητας βασίζεται στην έννοια του μεταβολικού ισοδυνάμου MET (Metabolic Equivalent, όπου το 1 MET αντιπροσωπεύει το μεταβολικό ρυθμό ηρεμίας). Η ποσοτικοποίηση της στην έννοια του MET-min, είναι το γινόμενο των MET της φυσικής δραστηριότητας επί το χρόνο (σε λεπτά) που διήρκεσε η φυσική δραστηριότητα. Το 1 MET-min μιας φυσικής δραστηριότητας αντιπροσωπεύει την ενέργεια που δαπανά ένας άνθρωπος 60kg για τη συγκεκριμένη φυσική δραστηριότητα [72].

Το IPAQ διακρίνει 3 κατηγορίες φυσικής δραστηριότητας:

- Περπάτημα, όπου τα MET έχουν οριστεί στην τιμή 3.3
- Φυσική Δραστηριότητα Μέτριας Έντασης, με τιμή MET 4.0
- Έντονη Φυσική Δραστηριότητα με τιμή MET 8.8

Για να θεωρηθεί ότι ένα άτομο έχει εκτελέσει μια από τις παραπάνω κατηγορίες φυσικής δραστηριότητας σε μια ημέρα, θα πρέπει η δραστηριότητα να ήταν συνεχόμενη για τουλάχιστον 10 λεπτά.

Με βάση όσα αναφέρθηκαν, το IPAQ διακρίνει τρία επίπεδα φυσικής δραστηριότητας στα οποία μπορεί να κατηγοριοποιηθεί ένα άτομο:

1. Χαμηλή, όπου κατατάσσονται όσα άτομα δεν πληρούν τα κριτήρια για να κατηγοριοποιηθούν σε μια από τις άλλες δύο κατηγορίες 2 και 3. Τα άτομα αυτά χαρακτηρίζονται ως “ανεπαρκώς ενεργά ή μη ενεργά”.
2. Μέτρια, στην οποία κατατάσσονται τα άτομα των οποίων τα επίπεδα φυσικής δραστηριότητας είναι τα ελάχιστα που απαιτούνται για να χαρακτηριστούν ως “επαρκώς ενεργά”. Τα άτομα αυτά θα συμπεριληφθούν σε αυτήν την κατηγορία θα

πρέπει να πληρούν τουλάχιστον ένα από τα ακόλουθα κριτήρια: α) να εκτελούν έντονη φυσική δραστηριότητα για τουλάχιστον 3 ημέρες την εβδομάδα, διάρκειας τουλάχιστον 20 λεπτών / ημέρα ή β) να εκτελούν φυσική δραστηριότητα μέτριας έντασης ή περπάτημα για 5 ή περισσότερες ημέρες την εβδομάδα, διάρκειας τουλάχιστον 30 λεπτών/ ημέρα ή γ) να εκτελούν οποιονδήποτε συνδυασμό περπατήματος μέτριας έντασης δραστηριότητα ή έντονης δραστηριότητας, επιτυγχάνοντας τουλάχιστον 600 MET-min/ εβδομάδα.

3. Υψηλή, όπου τα άτομα στην ομάδα αυτή χαρακτηρίζονται από υψηλά επίπεδα φυσικής δραστηριότητας, τα οποία είναι υψηλότερα από αυτά που προτείνονται ως ελάχιστα βάσει των γενικών συστάσεων για την φυσική δραστηριότητα. Τα άτομα αυτά παραμένουν ενεργά για τουλάχιστον 1.5-2 ώρες την ημέρα και για να συμπεριληφθούν σε αυτή την κατηγορία θα πρέπει να πληρούν τουλάχιστον ένα από τα δύο ακόλουθα κριτήρια: α) να εκτελούν έντονη φυσική δραστηριότητα για τουλάχιστον 3 ημέρες την εβδομάδα, επιτυγχάνοντας συνολικά τουλάχιστον 15000 MET-min/ εβδομάδα ή β) να εκτελούν 7 ή περισσότερες ημέρες οποιουδήποτε συνδυασμού περπατήματος, δραστηριότητας μέτριας έντασης ή έντονης δραστηριότητας, επιτυγχάνοντας συνολικά τουλάχιστον 3000 MET-min/ εβδομάδα.

Έτσι με αυτόν τον διαχωρισμό και έπειτα από τη συμπλήρωση της σύντομης μορφής του ερωτηματολογίου IPAQ, υπολογίστηκαν τα MET-min/ εβδομάδα για κάθε εθελοντή και τελικά έγινε η κατηγοριοποίηση τους σε μια από τις τρεις κατηγορίες φυσικής δραστηριότητας: χαμηλή, μέτρια και υψηλή [71,72].

3.3.2. Ερωτηματολόγιο Συχνότητας Κατανάλωσης Τροφίμων (FFQ)

Οι διατροφικές συνήθειες των ανδρών εθελοντών αποτιμήθηκαν μέσα από ένα σταθμισμένο ημιποσοτικό ερωτηματολόγιο συχνότητας κατανάλωσης τροφίμων (FFQ) (Παράρτημα) [73], στο οποίο καταγράφηκαν οι διατροφικές τους συνήθειες για τον τελευταίο μήνα πριν από την έναρξη του προγράμματος εξωσωματικής γονιμοποίησης(IVF). Το ερωτηματολόγιο αυτό αποτελεί μία ποιοτική μέθοδο αξιολόγησης της συχνότητας κατανάλωσης συγκεκριμένων τροφίμων, που αντανάκλα τις διαιτητικές συνήθειες των εθελοντών στο χρονικό διάστημα που εξετάζεται [74]. Υπάρχουν δύο μέρη στο ερωτηματολόγιο α) μία λίστα τροφίμων και β) μία

σειρά από απαντήσεις που αφορούν στη συχνότητα κατανάλωσης των τροφίμων της λίστας [75].

Το ερωτηματολόγιο περιλάμβανε 70 ερωτήσεις κλειστού τύπου για συγκεκριμένα τρόφιμα και ποτά από όλες τις κύριες ομάδες τροφίμων (αμυλούχα τρόφιμα, φρέσκα λαχανικά και φρούτα, όσπρια, γαλακτοκομικά προϊόντα κ.λπ.), με τις μερίδες αναφοράς να αναγράφονται δίπλα από κάθε τρόφιμο. Αυτή η κατηγοριοποίηση είναι αρκετά χρήσιμη αφού βοηθά τον ερωτώμενο να ανακαλεί σχετικά γρήγορα την κατανάλωση του εκάστοτε τροφίμου. Ακόμη, στη λίστα των ερωτήσεων που αφορούσαν στις διατροφικές συνήθειες των εθελοντών (π.χ. αριθμός γευμάτων ημερησίως, λήψη συμπληρωμάτων διατροφής κ.λπ.), οι συγκεκριμένοι συνδυασμοί τροφίμων βοηθούσαν στην πρόβλεψη της πρόσληψης συγκεκριμένων θρεπτικών συστατικών και μετάλλων [76]. Ένα παράδειγμα θα μπορούσε να είναι το εξής: από τη συχνότητα κατανάλωσης φρέσκων φρούτων (π.χ. ένα μέτριο πορτοκάλι), θα μπορούσε να προβλεφθεί η πρόσληψη βιταμίνης C , από τα πράσινα φυλλώδη λαχανικά και τα καρότα η πρόσληψη φυλλικού οξέος και καροτενοειδών και από τα δημητριακά ολικής αλέσεως, τα λαχανικά, τα φρούτα και τα όσπρια, η πρόσληψη φυτικών ινών. Επίσης με τον τρόπο αυτό ήταν δυνατή η αξιολόγηση της πρόσληψης συγκεκριμένων συστατικών (π.χ. καφεΐνης, σόγια, αλκοόλ κ.α.), που περιέχονται σε μεγάλες ποσότητες σε περιορισμένο αριθμό τροφίμων [77].

Οι πληροφορίες που συλλέχθηκαν από αυτό το ερωτηματολόγιο χρησιμοποιήθηκαν για να αξιολογηθούν με αρκετή ακρίβεια τόσο η συνολική ενεργειακή πρόσληψη, όσο και η πρόσληψη μακροθρεπτικών συστατικών. Έπειτα έγινε μια κατηγοριοποίηση των ομάδων τροφίμων για να πραγματοποιηθεί πιο εύκολα η ανάλυση της έρευνας μας.

Σημαντικό είναι να αναφερθεί ότι το ερωτηματολόγιο που χρησιμοποιήθηκε είναι σταθμισμένο για τον ελληνικό πληθυσμό και έχει αξιολογηθεί πρόσφατα για την καταλληλότητα και την ακρίβεια εκτίμησης της συνήθους πρόσληψης στο γενικό πληθυσμό [74].

3.3.3. STATE-TRAIT ANXIETY INVENTORY (STAI – Gr. X -1)

Στο τέλος δόθηκε στους εθελοντές το Ερωτηματολόγιο Άγχους του Spielberger (State- Trait Anxiety Scale) [78] το οποίο προσαρμόστηκε στον ελληνικό πληθυσμό από τους Λιάκο και Γιαννίτση, το 1984 (Τροποποιημένη Ελληνική Κλίμακα Άγχους του Spielberger (STAI – Gr.X -1) [79]. Το ερωτηματολόγιο αυτό βασίζεται στο διαχωρισμό του άγχους ως κατάσταση (STAI – State), από το άγχος ως γενικότερο χαρακτηριστικό της προσωπικότητας (STAI – Trait) και εκτιμάει την συναισθηματική κατάσταση του ατόμου βραχυπρόθεσμα (state anxiety) και μακροπρόθεσμα (trait anxiety). Το ερωτηματολόγιο αποτελείται από 2 μέρη με 40 θέματα συνολικά και οι εθελοντές δηλώνουν το βαθμό στον οποίο τους χαρακτηρίζουν οι περιγραφές του κάθε θέματος («καθόλου», «κάπως», «μέτρια» και «πάρα πολύ» για το πρώτο μέρος, ενώ για το δεύτερο μέρος «σχεδόν ποτέ», «μερικές φορές», «συχνά», και «σχεδόν πάντοτε») [80]. Με βάση τις απαντήσεις τους βαθμολογούνται από το 1 έως το 4 αντίστοιχα. Τα πρώτα 20 θέματα αξιολογούν το πώς αισθάνεται το άτομο στο παρόν (άγχος ως κατάσταση – state), ενώ τα υπόλοιπα 20 θέματα αξιολογούσαν το πώς αισθάνεται γενικά το άτομο (άγχος ως χαρακτηριστικό προσωπικότητας – trait) [81]. Στην κλίμακα το άγχος είναι ανάλογο του σκορ, με τις μεγαλύτερες τιμές να υποδεικνύουν και μεγαλύτερο άγχος (συνολικό σκορ για κάθε μέρος : 20-80).

Στατιστική Ανάλυση

Η στατιστική ανάλυση πραγματοποιήθηκε χρησιμοποιώντας κατάλληλο λογισμικό μοντέλο (IBM SPSS Statistics 23 License Authorization Wizard). Η κανονικότητα των δεδομένων αξιολογήθηκε γραφικά χρησιμοποιώντας ιστογράμματα και με τη δοκιμή Shapiro-Wilk. Οι συσχετίσεις μεταξύ διατροφικών, ανθρωπομετρικών και παραμέτρων ανάλυσης σπέρματος αξιολογήθηκαν με τον συντελεστή συσχέτισης Spearman. Οι διαφορές μεταξύ κατηγορικών και διαφόρων διατροφικών μεταβλητών εξετάστηκαν με τη δοκιμή Mann-Whitney (για τις μη-κανονικά κατανομημένες μεταβλητές). Επίσης εφαρμόστηκε ανάλυση πολλαπλής λογιστικής παλινδρόμησης για την αξιολόγηση των συσχετίσεων μεταξύ της κατανάλωσης διαφόρων ομάδων τροφίμων και της πιθανότητας εμφάνισης φυσιολογικών ή μη-φυσιολογικών παραμέτρων σπέρματος ύστερα από προσαρμογή για τους ακόλουθους

συγκυτικούς παράγοντες: ηλικία (έτη), ΔΜΣ(kg/m²), κάπνισμα (ναι/όχι), φυσική δραστηριότητα (MET-min/εβδομάδα), άγχος (βαθμολογία στην κλίμακα αξιολόγησης), πρόσληψη οιοπνεύματος (% της συνολικής προσλαμβανόμενης ενέργειας) και συνολική πρόσληψη ενέργειας (Kcal/ημέρα). Όλες οι αναφερόμενες τιμές P βασίζονται σε αμφίπλευρες δοκιμές (two-sided tests) και ως επίπεδο σημαντικότητας ορίστηκε το 5%

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

5.1. Χαρακτηριστικά Δείγματος

Τα περιγραφικά χαρακτηριστικά και οι παράμετροι του σπερμοδιαγράμματος των 243 ανδρών που συμμετείχαν στη μελέτη παρουσιάζονται στον Πίνακα 5.6. Τα αποτελέσματα παρατίθενται ως διάμεσες τιμές (25^ο, 75^ο εκατοστημόριο) ή ως ποσοστό του δείγματος. Η διάμεση τιμή ηλικίας των εθελοντών ήταν 38 χρόνια(35,42). Η πλειονότητα των ανδρών ήταν υψηλού οικονομικού επιπέδου και είχε πανεπιστημιακή εκπαίδευση, με το 39% να κατέχουν μεταπτυχιακό δίπλωμα.

Η πλειονότητα των ανδρών ήταν φυσιολογικού βάρους (49%) ή υπέρβαροι (42%) και μόνο το 9% ήταν παχύσαρκοι.

Όσον αφορά τα διατροφικά χαρακτηριστικά ύστερα από την ανάλυση του ερωτηματολογίου συχνότητας κατανάλωσης τροφίμων(FFQ), η διάμεση συνολική ενεργειακή πρόσληψη τους εκτιμήθηκε στις 2216 Kcal/ ημέρα (1992,2699) εκ των οποίων 36% αφορούσε πρόσληψη υδατανθράκων, 17% αφορούσε πρόσληψη πρωτεϊνών και 44% πρόσληψη λίπους. Οι συμμετέχοντες στην πλειονότητα τους (76%) δεν λάμβαναν κάποιο συμπλήρωμα διατροφής.

Αναφορικά με τις καπνιστικές συνήθειες και τη φυσική τους δραστηριότητα, η πλειονότητα των ανδρών ήταν μη-καπνιστές (68%) και είχαν μέτρια φυσική δραστηριότητα (39%).Ακόμη, όσον αφορά στην κατάσταση στρες των εθελοντών, οι διάμεσες τιμές βαθμολογίας στην κλίμακα που χρησιμοποιήθηκε (εύρος τιμών 20-80) ήταν για το βραχυπρόθεσμο και για το μακροπρόθεσμο στρες 42 (34,46) και 39 (32,43), αντίστοιχα. Το λιπιδαιμικό προφίλ τους, ήταν εντός των φυσιολογικών ορίων.

Τέλος, 21% των συμμετεχόντων δήλωσε ιστορικό υπογονιμότητας στην οικογένεια και η πλειονότητα (79%) εμφάνιζε μη-φυσιολογικές τιμές για μία τουλάχιστον από τις παραμέτρους ανάλυσης του σπερμοδιαγράμματος, σύμφωνα με τα κριτήρια ποιότητας σπέρματος του WHO (2010). Συγκεκριμένα 17% του δείγματος είχε μη φυσιολογικό όγκο σπέρματος ($<1.5\text{ml}$), 34% μη φυσιολογική συγκέντρωση σπερματοζωαρίων ($<15 \cdot 10^6/\text{ml}$), 42% μη φυσιολογικό αριθμό ($<39 \cdot 10^6/\text{ml}$) και μορφές σπερματοζωαρίων ($<4\%$), 49% μη φυσιολογική συνολική κινητικότητα ($<40\%$) και 76% μη φυσιολογική προωθητική κινητικότητα των σπερματοζωαρίων τους ($<32\%$).

Πίνακας 5.6 : Γενικά Χαρακτηριστικά εθελοντών

Χαρακτηριστικό	N	Τιμές	Εύρος Τιμών
Ηλικία, έτη	243	38 (35,42)	26-55
Μορφωτικό επίπεδο, %			
Πρωτοβάθμια/ Δευτεροβάθμια	62	25	
Πτυχιούχος/Bachelor	87	36	
MSc/ PhD/ Post	94	39	
Ετήσιο Εισόδημα (ευρώ), %			
<10.000	5	2	
10-30.000	150	62	
>30.000	88	36	
Ανθρωπομετρικά χαρακτηριστικά			
Υψος, m	243	1.8 ± 0.1	1.6-1.9
Βάρος, Kg	243	81 (75,90)	55-118
ΔΜΣ, Kg/m ²	243	25.2 (23.4,27.2)	17-39
Φυσιολογικού Βάρους, %	119	49	
Υπέρβαροι, %	103	42	
Παχύσαρκοι, %	21	9	
Περιφέρεια Μέσης, cm	234	96 (90,101.3)	78-123
Περιφέρεια Ισχίων, cm	225	101 (96,105)	88-998
Κλινικά χαρακτηριστικά			
Καπνιστές, %	55	22.6	
Μη Καπνιστές, %	166	68.3	
Πρώην Καπνιστές, %	22	9.1	
Φυσική Δραστηριότητα, MET-min/week	243	876 (438,1596)	132-3891
Χαμηλή,%	82	34	
Μέτρια, %	94	39	
Υψηλή, %	67	28	
Περπάτημα, λεπτά/ημέρα	243	20 (15,30)	10-120
Καθιστική Ζωή, λεπτά/ημέρα	243	150 (100,180)	30-300
Βραχυπρόθεσμο Στρες (εύρος σκορ 20-80)	243	42 (34,46)	25-63
Μακροπρόθεσμο Στρες (εύρος σκορ 20-80)	243	39 (32,43)	24-58
Συστολική Πίεση, mmHg	220	120 (120,130)	105-140
Διαστολική πίεση, mmHg	220	80 (80,84)	70-100
Γλυκόζη Ορού, mg/dl	176	88 (80,93)	65-170
Τριγλυκερίδια, mg/dl	171	100 (75,124)	37-216
Ολική χοληστερόλη, mg/dl	172	184 (163,198)	89-216
LDL-C, mg/dl	171	110±26	46-181

HDL-C, mg/dl	171	48 (42,56)	28-128
Διατροφικά χαρακτηριστικά			
Συνολική Ενεργειακή Πρόσληψη, Kcal/day	243	2216 (1992,2699)	1281-3648
Ενέργεια από Υδατ/κες, Kcal/day	243	819 (711,957)	433-1658
%της Ε από Υδατ/κες	243	36.4 (32.7,40.1)	22-46
Ενέργεια από Πρωτεΐνες, Kcal/day	243	398 (344,472)	218-586
% της Ε από Πρωτεΐνες	243	17.1±2.2	11-24
Ενέργεια από Λίπος, Kcal/day	243	990 (859,1190)	571-180
% της Ε από Λίπος	243	44.4±4.5	33-54
Ενέργεια από Αλκοόλ, Kcal/day	243	35.8 (21.1,75.0)	5.9-287.6
% της Ε από αλκοόλ	243	1.7 (1.1,2.8)	0.3-12.6
Λήψη Συμπληρώματος Διατροφής, %			
Όχι	185	76	
Καθημερινά	8	3	
Εβδομαδιαία	16	7	
Μηνιαία	27	11	
Κάποιες φορές τον χρόνο	7	3	
Είδος Συμπληρώματος, %			
Πολυβιταμίνες	37	15	
Βιταμίνη C	14	6	
Φυλλικό Οξύ	4	2	
Ψευδάργυρος	6	2	
Ω-3 λιπαρά οξέα	2	8	
Αναπαραγωγικά χαρακτηριστικά & ανάλυση Σπέρμοδιαγράμματος			
Υπογονιμότητα στην Οικογένεια			
Ναι,%	51	21	
Σε συγγενείς 1 ^{ου} βαθμού,%	30	12.3	
Σε συγγενείς 2 ^{ου} βαθμού,%	28	11.5	
Όγκος σπέρματος, ml	243	2.0 (1.5,2.6)	0.01-5.0
Μη φυσιολογικός (<1.5 ml), %	42	17	
Συγκέντρωση σπερματοζωαρίων (* 10⁶/ ml)	243	30 (8,50)	0.001-110
Μη φυσιολογική (<15*10 ⁶ / ml),%	83	34	
Συνολικός Αριθμός Σπερματοζωαρίων(*10⁶)	243	52 (15,105)	0.001-400
Μη φυσιολογικός (<39*10 ⁶ / ml),%	102	42	
Συνολική κινητικότητα σπερματοζωαρίων, %	243	40 (20,50)	0.01-80
Μη φυσιολογική (<40%), %	119	49	
Πρωωθητική Κινητικότητα, %	243	20 (5,30)	0.01 - 70
Μη φυσιολογική (<32 %), %	185	76	
Μορφολογία σπερματοζωαρίων, %	243	4 (3,5)	0-20
Μη φυσιολογικές Μορφές (<4%), %	101	42	
ΣΠΕΡΜΟΔΙΑΓΡΑΜΜΑ			
Φυσιολογικό, %	50	21	
Μη φυσιολογικό, %	193	79	

¹ Τα αποτελέσματα δίνονται ως μέσοι όροι ±T.A ή διάμεσο (25^ο ,75^ο εκατοστημόριο) ή ως ποσοστά(%) για τις κατηγορικές μεταβλητές

5.2. Συσχέτιση των κλινικών και διατροφικών χαρακτηριστικών του δείγματος με τις παραμέτρους του σπερμοδιαγράμματος.

Με την πραγματοποίηση του συντελεστή συσχέτισης Spearman προέκυψαν οι συσχετίσεις των κλινικών και διατροφικών χαρακτηριστικών του δείγματος με τις παραμέτρους του σπερμοδιαγράμματος, οι οποίες παρουσιάζονται στον Πίνακα 5.7.

Αρχικά, η ηλικία δεν συσχετίστηκε στατιστικά σημαντικά με καμία από τις παραμέτρους του σπερμοδιαγράμματος, ενώ το αυξημένο βάρος, ο ΔΜΣ πάνω από τα φυσιολογικά όρια, η έλλειψη φυσικής δραστηριότητας και το αυξημένο άγχος συσχετίστηκαν αρνητικά με την ποιότητα σπέρματος ($P < 0.05$).

Ο ΔΜΣ συσχετίστηκε αρνητικά με τη συγκέντρωση, τον συνολικό αριθμό, τη συνολική και προωθητική κινητικότητα των σπερματοζωαρίων ($\rho = -0.196$, $\rho = -0.216$, $\rho = -0.199$, $\rho = -0.213$, $\rho = -0.234$ αντίστοιχα), ($P < 0.01$).

Η φυσική δραστηριότητα συσχετίστηκε θετικά με τη συγκέντρωση, τον συνολικό αριθμό και την προωθητική κινητικότητα των σπερματοζωαρίων ($\rho = 0.176$, $P < 0.01$ και $\rho = 0.163$, $\rho = 0.149$, $P < 0.05$ αντίστοιχα). Το βραχυπρόθεσμο στρες συσχετίστηκε αρνητικά με την προωθητική κινητικότητα και τη μορφολογία των σπερματοζωαρίων ($P < 0.05$), ενώ το μακροπρόθεσμο στρες συσχετίστηκε αρνητικά με όλες τις παραμέτρους που ελέγχθηκαν ($P < 0.05$) εκτός από τον όγκο του σπέρματος.

Όσον αφορά στις συσχετίσεις μεταξύ των ομάδων τροφίμων και των παραμέτρων του σπερμοδιαγράμματος (Πίνακας 5.7), φαίνεται ότι η συγκέντρωση και ο συνολικός αριθμός των σπερματοζωαρίων συσχετίστηκαν θετικά με την κατανάλωση μη επεξεργασμένων δημητριακών ($\rho = 0.209$ και $\rho = 0.210$, αντίστοιχα), φρούτων ($\rho = 0.355$ και $\rho = 0.352$), λαχανικών ($\rho = 0.294$ και $\rho = 0.276$), οσπρίων ($\rho = 0.214$ και $\rho = 0.176$), ψαριών ($\rho = 0.330$ και $\rho = 0.322$) κ.α. ενώ συσχετίστηκαν αρνητικά με την κατανάλωση κόκκινου κρέας ($\rho = -0.317$ και $\rho = -0.296$), αλλαντικών ($\rho = -0.341$ και $\rho = -0.297$), πλήρων γαλακτοκομικών ($\rho = -0.228$ και $\rho = -0.192$), βουτύρου ($\rho = -0.282$ και $\rho = -0.245$), γλυκών ($\rho = -0.183$, και $\rho = -0.160$), αλμυρών σνακ ($\rho = -0.288$, $\rho = -0.300$) και χρήση άλλων σπορέλαιων ($\rho = -0.168$, $\rho = -0.147$). Όλες οι πιο πάνω συσχετίσεις ήταν στατιστικά σημαντικές, με $P \text{ value} < 0.01$.

Η συνολική και προωθητική κινητικότητα των σπερματοζωαρίων συσχετίστηκαν θετικά με την κατανάλωση μη-επεξεργασμένων δημητριακών ($\rho=0.185$ και $\rho=0.168$, αντίστοιχα), φρούτων ($\rho=0.368$ και $\rho=0.357$), λαχανικών ($\rho=0.314$ και $\rho=0.312$), οσπρίων ($\rho=0.224$ και $\rho=0.211$), ψαριών ($\rho=0.302$ και $\rho=0.287$), αυγών ($\rho=0.171$ και $\rho=0.141$), πουλερικών ($\rho=0.319$ και $\rho=0.300$), τυριών χαμηλών λιπαρών ($\rho=0.334$ και $\rho=0.286$), ξηρών καρπών ($\rho=0.304$ και $\rho=0.294$) και ελαιολάδου ($\rho=0.224$ και $\rho=0.187$), ενώ συσχετίστηκαν αρνητικά με την κατανάλωση κόκκινου κρέας ($\rho=-0.333$ και $\rho=-0.336$), αλλαντικών ($\rho=-0.369$ και $\rho=-0.367$), πλήρων γαλακτοκομικών ($\rho=-0.250$ και $\rho=-0.236$), βουτύρου ($\rho=-0.307$ και $\rho=-0.336$), γλυκών ($\rho=-0.202$, και $\rho=-0.180$), αλμυρών σνακ ($\rho=-0.311$ και $\rho=-0.318$), άλλων σπορέλαιων ($\rho=-0.169$, $\rho=-0.199$), αλκοόλ ($\rho=-0.175$ και $\rho=-0.194$,) και αναψυκτικών ($\rho=-0.185$ και $\rho=-0.209$). Όλες οι πιο πάνω συσχετίσεις ήταν στατιστικά σημαντικές με $P \text{ value} < 0.01$.

Τέλος η μορφολογία των σπερματοζωαρίων, συσχετίστηκε θετικά με την κατανάλωση φρούτων ($\rho=0.175$), λαχανικών ($\rho=0.177$) οσπρίων ($\rho=0.176$), ψαριών($\rho=0.177$), πουλερικών ($\rho=0.171$) και τυριών χαμηλών λιπαρών ($\rho=0.176$), ($P < 0.01$). Αντίθετα, παρατηρήθηκε στατιστικά αρνητική συσχέτιση με την κατανάλωση κόκκινου κρέας ($\rho=-0.179$), αλλαντικών ($\rho=-0.172$), βουτύρου ($\rho=-0.164$) και γλυκών ($\rho=-0.159$) ($P < 0.01$).

Πίνακας 5.7: Συσχετίσεις των παραμέτρων του σπερμοδιαγράμματος με τα κλινικά και διατροφικά χαρακτηριστικά του δείγματος.

	Όγκος Σπέρματος (ml)	Συγκέντρωση σπερματοζωα ρίων (*10 ⁶)	Συνολικός Αριθμός Σπερματοζωαρίων %	Συνολική Κινητικότητα %	Πρωθητική Κινητικότητα %	Μορφολογία %
Κλινικά Χαρακτηριστικά						
Ηλικία, έτη	-.048 .460	-.003 .957	-.007 .912	-.003 .963	-.009 .889	.054 .406
Βάρος, Kg	-.016 .804	-.196** .002	-.180** .005	-.214** .001	-.230** .000	-.104 .105
ΔΜΣ, Kg/m ²	-.026 .684	-.216** .001	-.199** .002	-.213** .001	-.234** .000	-.153* .017
Φυσική Δραστηριότητα MET-min/week	-.002 .973	.176** .006	.163* .011	.113 .079	.149* .020	.095 .141
Βραχυπρόθεσμο Στρες	.020 .762	-.110 .088	-.117 .069	-.119 .064	-.135* .035	-.142* .027
Μακροπρόθεσμο Στρες	-.089 .166	-.147* .022	-.170** .008	-.179** .005	-.187** .003	-.132* .040
Διατροφικά Χαρακτηριστικά						
Συνολική ενεργειακή πρόσληψη, Kcal	.057 .378	-.108 .092	-.086 .181	-.124 .054	-.158* .014	-.082 .200
%της Ε από Υδατ/κες	.021 .747	.169** .008	.177** .006	.050 .438	.004 .947	.024 .705
% της Ε από Πρωτεΐνες	.015 .818	.247** .000	.234** .000	.268** .000	.254** .000	.169** .008

% της Ε από Λίπος	-.033 .604	-.276** .000	-.272** .000	-.321** .000	-.293** .000	-.149* .020
% της Ε από αλκοόλ	-.082 .205	-.150* .019	-.171* .007	-.147* .022	-.159* .013	.026 .689
Επεξεργασμένα Δημητριακά	.036 .573	-.048 .460	-.020 .761	.005 .936	-.070 .274	-.023 .724
Μη επεξεργασμένα δημητριακά (ολικής αλέσεως)	.027 .670	.209** .001	.210** .001	.185** .004	.168** .009	.099 .125
Φρούτα	.098 .127	.355** .000	.352** .000	.368** .000	.357** .000	.175** .006
Λαχανικά	.019 .764	.294** .000	.276** .000	.314** .000	.312** .000	.177** .006
Όσπρια	.027 .676	.214** .001	.176** .006	.224** .000	.211** .001	.176** .006
Ψάρι	.076 .237	.330** .000	.322** .000	.302** .000	.287** .000	.177** .006
Κόκκινο Κρέας	-.042 .516	-.317** .000	-.296** .000	-.333** .000	-.336** .000	-.179** .005
Αλλαντικά	-.009 .888	-.341** .000	-.297** .000	-.369** .000	-.367** .000	-.172** .007
Αυγά	.180** .005	.181** .005	.205** .001	.171** .008	.141* .028	.109 .091
Πουλερικά	.024 .710	.322** .000	.301** .000	.319** .000	.300** .000	.171** .008
Πλήρη γαλακτοκομικά	.045 .486	-.228** .000	-.192** .003	-.250** .000	-.236** .000	-.109 .091
Τυρί χαμηλών λιπαρών	.066 .307	.299** .000	.295** .000	.334** .000	.286** .000	.176** .006
Βούτυρο	.000 .998	-.282** .000	-.245** .000	-.307** .000	-.336** .000	-.164* .010

Μαργαρίνη	.076 .235	-.105 .102	-.077 .235	-.154* .017	-.153* .017	-.035 .584
Ξηροί Καρποί	.078 .224	.273** .000	.258** .000	.304** .000	.294** .000	.053 .415
Γλυκά	-.015 .820	-.183** .004	-.160* .013	-.202** .002	-.180** .005	-.159* .013
Αλμυρά σνακ	-.059 .363	-.288** .000	-.300** .000	-.311** .000	-.318** .000	-.110 .086
Ελαιόλαδο	.077 .230	.220** .001	.218** .001	.224** .000	.187** .004	.113 .080
Άλλα σπορέλαια	.070 .279	-.168** .009	-.147* .022	-.169** .008	-.199** .002	-.014 .834
Αλκοόλ	-.058 .365	-.172** .007	-.182 .004	-.175** .006	-.194** .002	.007 .914
Αναψυκτικά	-.044 .496	-.203** .002	-.179** .005	-.185** .004	-.209** .001	-.060 .353
Αναψυκτικά διαίτης	.007 .909	.076 .236	.105 .102	.109 .090	.089 .165	.040 .534
Καφές /Τσάι	.044 .496	-.131* .041	-.110 .087	-.110 .088	-.097 .132	-.115 .074

Τα δεδομένα αντιπροσωπεύουν το συντελεστή συσχέτισης Spearman

*P<0,05 και ** P<0.01

**Όσον αφορά τις ομάδες τροφίμων, η κάθε μία ισοδυναμεί με μερίδα/ημέρα.

5.3. Σύγκριση κατανάλωσης των ομάδων τροφίμων μεταξύ των εθελοντών με φυσιολογικές και μη φυσιολογικές παραμέτρους σπερμοδιαγράμματος.

Η κατανάλωση των διαφόρων ομάδων τροφίμων συγκρίθηκε μεταξύ των συμμετεχόντων με φυσιολογικές και μη-φυσιολογικές τιμές για τις διάφορες παραμέτρους ανάλυσης του σπερμοδιαγράμματος, μέσω του μη-παραμετρικού ελέγχου Mann-Whitney (Πίνακας 5.8).

Αναφορικά με τη συγκέντρωση των σπερματοζωαρίων, σε σύγκριση με τους άνδρες που είχαν φυσιολογική συγκέντρωση σπερματοζωαρίων, αυτοί που είχαν κάτω από το φυσιολογικό ($<15 \times 10^6 / \text{ml}$) ανέφεραν χαμηλότερη κατανάλωση μη-επεξεργασμένων δημητριακών, φρούτων, λαχανικών, οσπρίων, ψαριών, πουλερικών, ελαιολάδου και τυριών χαμηλών σε λιπαρά και υψηλότερη κατανάλωση κόκκινου κρέατος, αλλαντικών, πλήρων γαλακτοκομικών, βουτύρου, γλυκών, αλμυρών σνακ, ξηρών καρπών, άλλων σπορέλαιων, αναψυκτικών, αλκοόλ και καφέ ($P < 0.05$).

Οι άνδρες με συνολικό αριθμό και συνολική κινητικότητα σπερματοζωαρίων κάτω από τα φυσιολογικά επίπεδα ($<39 \times 10^6 / \text{ml}$ και $<40\%$, αντίστοιχα), σε σύγκριση με αυτούς με φυσιολογικά επίπεδα, δήλωσαν χαμηλότερη πρόσληψη μη-επεξεργασμένων δημητριακών, φρούτων, λαχανικών, ψαριών, πουλερικών, τυριών χαμηλών σε λιπαρά και ελαιολάδου ενώ δήλωσαν υψηλότερη κατανάλωση κόκκινου κρέατος, αλλαντικών, πλήρων γαλακτοκομικών, βουτύρου, γλυκών, αλμυρών σνακ, αλκοόλ και αναψυκτικών ($P < 0.05$).

Επίσης, σε συμμετέχοντες με προωθητική κινητικότητα σπερματοζωαρίων κάτω από τα φυσιολογικά επίπεδα ($<32\%$) παρατηρήθηκε χαμηλότερη πρόσληψη, συγκριτικά με αυτούς με φυσιολογικά επίπεδα, μη-επεξεργασμένων δημητριακών, φρούτων και λαχανικών και υψηλότερη πρόσληψη επεξεργασμένων δημητριακών, κόκκινου κρέατος, αλλαντικών, πλήρων γαλακτοκομικών, βουτύρου, αλμυρών σνακ, άλλων σπορέλαιων, αλκοόλ, αναψυκτικών και καφέ ($P < 0.05$).

Τέλος, όσον αφορά στη μορφολογία των σπερματοζωαρίων, οι εθελοντές που είχαν κάτω από το φυσιολογικό επίπεδο(<4%) σε σύγκριση με αυτούς που είχαν φυσιολογικά επίπεδα δήλωσαν χαμηλότερη κατανάλωση φρούτων, λαχανικών και τυριών χαμηλών λιπαρών, ενώ η κατανάλωση κόκκινου κρέατος ήταν υψηλότερη($P<0.05$).

Πίνακας 5.8: Σχέση μεταξύ των ομάδων τροφίμων και των παραμέτρων του σπερμοδιαγράμματος

	Όγκος Σπέρματος		Συγκέντρωση		Συνολικός Αριθμός Σπερματοζωαρίων		Συνολική Κινητικότητα		Πρωθητική Κινητικότητα		Μορφολογία	
	≥1.5ml N=201	<1.5ml N=42	≥15*10 ⁶ / ml N=160	<15*10 ⁶ / ml N=83	≥39*10 ⁶ / ml N=141	<39*10 ⁶ / ml N=102	≥40% N=124	<40% N=119	≥32% N=58	<32% N=185	≥4% N=142	<4% N=101
Επεξεργασμένα Δημητριακά	1.28 (0.92,1.84)	1.20 (0.92,2.3)	1.37 (0.92,1.60)	1.50 (1.06,2.30)	1.30 (0.92,1.90)	1.30 (1.06,1.65)	1.30 (0.78,1.50)	1.30 (0.92,2.14)	1.20 (0.78,1.42)	1.30* (1.10,2.30)	1.30 (0.92,1.60)	1.30 (0.92,2.14)
Μη επεξεργασμένα δημητριακά (ολικής αλέσεως)	0.63 (0.42,1.31)	0.56 (0.49,1.1)	0.98 (0.50,1.50)	0.74* (0.42,1.05)	0.80 (0.50,1.50)	0.50* (0.42,1.09)	0.78 (0.50,1.50)	0.63* (0.42,1.30)	0.92 (0.50,1.91)	0.63* (0.42,1.30)	0.63 (0.50,1.42)	0.56 (0.42,1.24)
Φρούτα	1.55 (0.85,2.77)	1.06 (0.50,2.14)	2.13 (1.05,2.80)	1.40* (0.50,1.55)	1.98 (1.06,2.78)	1.00* (0.50,1.93)	1.98 (1.20,2.78)	1.00* (0.50,2.20)	2.36 (1.20,3.92)	1.34* (0.60,2.52)	1.70 (1.00,2.80)	1.10* (0.50,2.45)
Λαχανικά	1.65 (1.05,2.50)	1.21 (0.97,2.33)	2.02 (1.20,2.71)	1.51* (0.92,1.82)	1.80 (1.21,2.83)	1.20* (0.92,1.94)	1.80 (1.32,2.87)	1.30* (0.92,2.00)	1.94 (1.37,3.43)	1.50* (1.00,2.20)	1.80 (1.11,2.67)	1.37* (1.00,2.23)
Όσπρια	0.52 (0.17,0.52)	0.53 (1.80,0.53)	0.45 (0.18,0.53)	0.34* (0.18,0.53)	0.53 (0.18,0.53)	0.53 (0.18,0.53)	0.53 (0.18,0.53)	0.53 (0.18,0.53)	0.53 (0.18,0.53)	0.53 (0.18,0.53)	0.53 (0.18,0.53)	0.53 (0.18,0.53)
Ψάρι	0.52 (0.35,0.87)	0.53 (0.31,0.70)	0.70 (0.53,0.88)	0.50* (0.18,0.70)	0.53 (0.53,1.05)	0.35* (0.35,0.70)	0.53 (0.53,1.10)	0.40* (0.40,0.70)	0.53 (0.53,1.10)	0.53 (0.40,0.88)	0.53 (0.35,0.88)	0.53 (0.35,0.70)
Κόκκινο Κρέας	1.33 (0.77,1.80)	1.33 (0.80,2.84)	1.35 (0.74,1.65)	1.97* (1.09,2.82)	1.09 (0.74,1.65)	1.54* (1.02,2.71)	1.02 (0.74,1.54)	1.54* (1.02,2.71)	0.91 (0.53,1.40)	1.51* (0.91,2.38)	1.16 (0.74,1.73)	1.44* (0.93,2.66)
Αλλαντικά	0.14 (0.04,0.46)	0.18 (0.04,0.53)	0.20 (0.35,0.32)	0.42* (0.11,0.75)	0.11 (0.04,0.32)	0.25* (0.07,0.71)	0.07 (0.04,0.21)	0.25* (0.11,0.64)	0.04 (0.04,0.11)	0.18* (0.07,0.53)	0.11 (0.04,0.40)	0.18 (0.05,0.53)
Αυγά	0.21 (0.07, 0.21)	0.21 (0.07,0.21)	0.20 (0.07,0.21)	0.16 (0.07,0.21)	0.21 (0.07,0.21)	0.21 (0.07,0.21)	0.21 (0.07,0.21)	0.21 (0.07,0.21)	0.21 (0.18,0.21)	0.21 (0.07,0.21)	0.21 (0.07,0.21)	0.21 (0.07,0.21)
Πουλερικά	0.52 (0.17,0.52)	0.18 (-.18,0.53)	0.66 (0.53,0.53)	0.35* (0.18,0.53)	0.53 (0.53,0.53)	0.18* (0.18,0.53)	0.53 (0.26,0.53)	0.18* (0.18,0.53)	0.53 (0.53,0.53)	0.53 (0.18,0.53)	0.53 (0.18,0.53)	0.53 (0.18,0.53)
Πλήρη γαλακτοκομικά	1.42 (0.89,2.21)	1.40 (0.49,2.30)	1.45 (0.63,2.05)	2.04* (1.28,3.00)	1.30 (0.63,2.14)	1.92* (1.21,2.64)	1.30 (0.50,2.10)	1.92* (1.21,2.64)	1.30 (0.50,1.92)	1.50* (0.92,2.21)	1.42 (0.63,2.21)	1.42 (0.92,2.64)
Τυρί χαμηλών λιπαρών	0.21 (0.00,0.64)	0.07 (0.00,0.64)	0.40 (0.07,0.64)	0.17* (0.00,0.21)	0.21 (0.07,0.64)	0.07* (0.00,0.21)	0.21 (0.07,0.64)	0.07* (0.00,0.21)	0.21 (0.07,0.64)	0.21 (0.00,0.64)	0.21 (0.07,0.64)	0.07* (0.00,0.43)
Βούτυρο	0.07 (0.00,0.43)	0.21 (0.00,1.00)	0.21 (0.00,0.21)	0.43* (0.07,1.00)	0.07 (0.07,0.21)	0.21* (0.07,1.00)	0.07 (0.00,0.21)	0.21* (0.07,1.00)	0.04 (0.00,0.11)	0.07* (0.07,0.64)	0.07 (0.00,0.64)	0.07* (0.07,0.07)
Ξηροί Καρποί	0.07 (0.07,0.14)	0.07 (0.07,0.07)	0.15 (0.07,0.21)	0.97* (0.07,0.07)	0.07 (0.07,0.21)	0.07 (0.07,0.07)	0.07 (0.07,0.21)	0.07 (0.07,0.07)	0.07 (0.07,0.21)	0.07 (0.07,0.07)	0.07 (0.07,0.11)	0.07 (0.07,0.07)

Γλυκά	0.70 (0.42,1.13)	0.74 (0.40,1.22)	0.73 (0.35,1.12)	0.99* (0.63,1.20)	0.63 (0.35,1.12)	0.78* (0.42,1.20)	0.60 (0.40,1.06)	0.78* (0.42,1.20)	0.71 (0.35,1.15)	0.70 (0.42,1.20)	0.63 (0.42,1.08)	0.80 (0.42,1.24)
Αλμυρά σνακ	1.09 (0.00,0.22)	0.11 (0.00,0.33)	0.12 (0.00,0.11)	0.36* (0.00,0.99)	0.00 (0.00,0.11)	0.11* (0.00,0.33)	0.00 (0.00,0.11)	0.11* (0.00,0.33)	0.00 (0.00,0.11)	0.11* (0.00,0.33)	0.11 (0.00,0.11)	0.11 (0.00,0.33)
Ελαιόλαδο	1.00 (1.00,2.00)	1.00 (1.00,2.00)	1.50 (1.00,2.00)	1.23* (1.00,2.00)	2.00 (1.00,2.00)	1.00* (1.00,2.00)	2.00 (1.00,2.00)	1.00* (1.00,2.00)	2.00 (1.00,2.00)	1.00 (1.00,2.00)	1.00 (1.00,2.00)	1.00 (1.00,2.00)
Άλλα σπορέλαια	0.07 (0.00,0.07)	0.07 (0.00,0.21)	0.11 (0.00,0.07)	0.21* (0.00,0.64)	0.07 (0.00,0.07)	0.07 (0.00,0.32)	0.07 (0.00,0.07)	0.07 (0.00,0.21)	0.04 (0.00,0.70)	0.07* (0.00,0.21)	0.07 (0.00,0.07)	0.07 (0.00,0.14)
Αλκοόλ	0.35 (0.21,0.71)	0.42 (0.21,0.92)	0.45 (0.21,0.50)	0.56* (0.21,0.09)	0.35 (0.21,0.50)	0.50* (0.21,0.80)	0.28 (0.21,0.50)	0.42* (0.21,0.79)	0.30 (0.21,0.44)	0.40* (0.30,0.75)	0.35 (0.21,0.71)	0.35 (0.21,0.71)
Αναψυκτικά	0.28 (0.09,0.94)	0.84 (0.28,0.87)	0.50 (0.92, 0.94)	0.67* (0.28,0.94)	0.30 (0.92,0.94)	0.85* (0.28,0.94)	0.28 (0.92,0.94)	0.84* (0.28,0.94)	0.23 (0.00,0.84)	0.84* (0.30,0.94)	0.37 (0.10,0.94)	0.37 (0.23,0.84)
Καφές /Τσάι	1.07 (0.42,1.21)	1.00 (0.64,1.21)	0.94 (0.42,1.21)	1.11* (0.85,1.21)	1.00 (0.42,1.21)	1.07 (0.64,1.21)	1.04 (0.42,1.21)	1.07 (0.64,1.21)	0.71 (0.42,1.21)	1.10* (0.64,1.21)	1.01 (0.42,1.21)	1.10 (0.64,1.21)

*P value <0.05

Για την ανάλυση χρησιμοποιήθηκε το μη παραμετρικό τεστ Mann-Whitney U.

Τα δεδομένα αντιστοιχούν στη διάμεσο τιμή ή (25°, 75° εκατοστημόριο)

5.4. Συσχέτιση των παραμέτρων του σπερμοδιαγράμματος και της κατανάλωσης διαφόρων ομάδων τροφίμων με ανάλυση πολλαπλής λογιστικής παλινδρόμησης.

Τα αποτελέσματα της πολλαπλής λογιστικής παλινδρόμησης που πραγματοποιήθηκε παρουσιάζονται στον Πίνακα 5.9. Ειδικότερα, εξετάστηκαν δύο μοντέλα, όπου στο πρώτο γίνεται έλεγχος για την ηλικία και τον ΔΜΣ, ενώ στο δεύτερο γίνεται επιπλέον έλεγχος για τις καπνιστικές συνήθειες των εθελοντών, τη φυσική τους δραστηριότητα, το άγχος, την πρόσληψη οξυγόνου καθώς και τη συνολική ενεργειακή πρόσληψη.

Τα αποτελέσματα που προέκυψαν μετά από προσαρμογή για τους παραπάνω συγχυτικούς παράγοντες φανέρωσαν ότι:

- Για κάθε μερίδα μη-επεξεργασμένων δημητριακών που καταναλώνουν οι εθελοντές είναι 2 φορές πιο πιθανό να έχουν φυσιολογική συγκέντρωση σπερματοζωαρίων ($\geq 15 \cdot 10^6/\text{ml}$) (OR:2.24, 95% CI: 1.25-4.02) και προωθητική κινητικότητα των σπερματοζωαρίων τους ($\geq 32\%$)(OR:2.00, 95% CI: 1.11-3.40) και κατά 90% πιο πιθανό να έχουν φυσιολογικό συνολικό αριθμό σπερματοζωαρίων ($\geq 39 \cdot 10^6/\text{ml}$)(OR:1.90, 95% CI: 1.10-3.30). Για κάθε μερίδα φρούτου που καταναλώνουν είναι κατά 70% πιο πιθανό να έχουν φυσιολογική συγκέντρωση (OR:1.70, 95%CI:1.23-2.23) και συνολικό αριθμό σπερματοζωαρίων (OR:1.70, 95% CI:1.30-2.22), κατά 42% πιο πιθανό να έχουν φυσιολογική συνολική κινητικότητα ($\geq 40\%$)(OR:1.42, 95% CI:1.11-1.83) και κατά 50% πιο πιθανό να έχουν φυσιολογική προωθητική κινητικότητα των σπερματοζωαρίων τους (OR:1.50, 95% CI: 1.13-2.00).
- Για κάθε μερίδα λαχανικών που καταναλώνουν είναι κατά 63% πιο πιθανό να έχουν φυσιολογική συγκέντρωση (OR:1.63, 95% CI:1.13-2.35), 50% πιο πιθανό να έχουν φυσιολογικό συνολικό αριθμό (OR:1.50, 95% CI:1.10-2.10), 61% πιο πιθανό να έχουν φυσιολογική συνολική κινητικότητα (OR:1.61, 95% CI:1.20-2.23) και κατά 73% πιο πιθανό να έχουν φυσιολογική προωθητική κινητικότητα των σπερματοζωαρίων τους (OR:1.73, 95% CI:1.23-2.43).
- Για κάθε μερίδα οσπρίων που καταναλώνουν είναι 16 φορές πιο πιθανό να έχουν φυσιολογική συγκέντρωση (OR:15.80, 95% CI:3.10-81.34), 7 φορές πιο πιθανό να έχουν φυσιολογικό αριθμό (OR:6.84, 95% CI:1.70-27.90), 9 φορές πιο πιθανό να έχουν

φυσιολογική συνολική κινητικότητα (OR:9.41, 95% CI:2.40-37.00) και 4 φορές πιο πιθανό να έχουν φυσιολογική προωθητική κινητικότητα των σπερματοζωαρίων (OR:3.84, 95% CI:1.15-12.90).

- Για κάθε μερίδα ψαριών που καταναλώνουν είναι 9 φορές πιο πιθανό να έχουν φυσιολογική συγκέντρωση (OR:8.80, 95% CI:3.00-26.50), 5 φορές πιο πιθανό να έχουν φυσιολογικό αριθμό (OR:5.00, 95% CI:2.00-12.90) και συνολική κινητικότητα σπερματοζωαρίων (OR:4.90, 95% CI:2.00-12.10) και 3 φορές πιο πιθανό να έχουν φυσιολογική προωθητική κινητικότητα (OR:2.90, 95% CI:1.13-7.30) και μορφολογία των σπερματοζωαρίων τους ($\geq 4\%$) (OR:2.62, 95% CI:1.10-6.41).
- Για κάθε μερίδα πουλερικών που καταναλώνουν είναι 10 φορές πιο πιθανό να έχουν φυσιολογική συγκέντρωση (OR:10.20, 95% CI:3.33-31.22), 5 φορές πιο πιθανό να έχουν φυσιολογικό αριθμό (OR:4.52, 95% CI:2.10-9.90) και 3 φορές πιο πιθανό να έχουν φυσιολογική συνολική κινητικότητα σπερματοζωαρίων (OR:2.80, 95% CI:1.40-5.32).
- Για κάθε μερίδα ελαιολάδου που καταναλώνουν είναι 2 φορές πιο πιθανό να έχουν φυσιολογική συγκέντρωση (OR:2.34, 95% CI:1.30-4.30), συνολικό αριθμό (OR: 2.21, 95% CI: 1.30-4.00) και συνολική κινητικότητα σπερματοζωαρίων (OR:1.90, 95% CI:1.10-3.30).
- Για κάθε μερίδα κόκκινου κρέατος που καταναλώνουν είναι κατά 50% λιγότερο πιθανό να έχουν φυσιολογική συγκέντρωση (OR:0.50, 95% CI:0.32-0.80) και προωθητική κινητικότητα σπερματοζωαρίων (OR:0.50, 95% CI:0.30-0.80), κατά 46%-48% λιγότερο πιθανό να έχουν φυσιολογικό συνολικό αριθμό (OR:0.54, 95% CI:0.40-0.82) και φυσιολογική συνολική κινητικότητα σπερματοζωαρίων (OR:0.52, 95% CI:0.34-0.78) αντίστοιχα. Όλες οι συσχετίσεις ήταν στατιστικά σημαντικές με $P \text{ value} < 0.05$.
- Τέλος, για κάθε μερίδα πλήρων γαλακτοκομικών προϊόντων που καταναλώνουν είναι κατά 30% λιγότερο πιθανό να έχουν φυσιολογική συγκέντρωση σπερματοζωαρίων (OR:0.70, 95% CI:0.50-0.92). Όλες οι παραπάνω συσχετίσεις ήταν στατιστικά σημαντικές, με τιμές $P < 0.05$

Πίνακας 5.9. Μοντέλα πολλαπλής λογιστικής παλινδρόμησης που διερευνούν τη σχέση μεταξύ της κατανάλωσης ομάδων τροφίμων και των παραμέτρων του σπερμοδιαγράμματος.

	Συγκέντρωση σπερματοζωαρίων ($\geq 15 \cdot 10^6$ / ml)		Συνολικός Αριθμός Σπερματοζωαρίων, ($\geq 39 \cdot 10^6$ / ml)		Συνολική Κινητικότητα($\geq 40\%$)		Πρωθητική Κινητικότητα ($\geq 32\%$)		Μορφολογία ($\geq 4\%$ φυσιολογικές μορφές)	
Ομάδες τροφίμων (μερίδα)	Μοντέλο 1	Μοντέλο 2	Μοντέλο 1	Μοντέλο 2	Μοντέλο 1	Μοντέλο 2	Μοντέλο 1	Μοντέλο 2	Μοντέλο 1	Μοντέλο 2
Μη επεξεργασμένα δημητριακά	1.01 (0.67,1.51)	2.24* (1.25,4.02)	1.25 (0.84,1.90)	1.90* (1.10,3.30)	1.18 (0.80,1.74)	1.50 (0.88,2.45)	0.65 (0.40,1.10)	2.00* (1.11,3.40)	1.10 (0.74,1.62)	1.60 (1.00,2.66)
Φρούτα(1 μέτριο)	1.59* (1.24,2.04)	1.70* (1.23,2.23)	1.60* (1.27,2.02)	1.70* (1.30,2.22)	1.50* (1.20,1.80)	1.42* (1.11,1.83)	1.51* (1.21,1.89)	1.50* (1.13,2.00)	1.12 (0.92,1.38)	1.21 (1.00,1.55)
Λαχανικά(1 φλιτζ ωμά ή ½ φλιτζ βραστά)	1.75* (1.30,2.42)	1.63* (1.13,2.35)	1.62* (1.20,2.18)	1.50* (1.10,2.10)	1.70* (1.30,2.25)	1.61* (1.20,2.23)	1.84* (1.40,2.50)	1.73* (1.23,2.43)	1.30 (0.97,1.70)	1.34 (1.00,1.90)
Όσπρια(1 πιάτο)	10,20 (2.50,41.75)	15.80* (3.10,81.34)	7.40* (2.00,27.30)	6.84* (1.70,27.90)	10.81 (2.84,41,25)	9.41* (2.40,37.00)	4.55* (1.40,14,75)	3.84* (1.15,12.90)	2.60 (0.82,8.05)	2.53 (0.73,8.70)
Ψάρι(150γρ)	7.80* (2.94,20.60)	8.80* (3.00,26.50)	6.31* (2.62,15.21)	5.00* (2.00,12.90)	5.75* (2.50,13.32)	4.90* (2.00,12.10)	3.54* (1.53,8.20)	2.90* (1.13,7.30)	2.74* (1.23,6.10)	2.62* (1.10,6.41)
Κόκκινο Κρέας(150γρ)	0.60* (0.44,0.80)	0.50* (0.32,0.80)	0.70* (0.50,0.90)	0.54* (0.40,0.82)	0.61* (0.50,0.83)	0.52* (0.34,0.78)	0.54* (0.35,0.83)	0.50* (0.30,0.80)	0.91 (0.70,1.20)	0.80 (0.52,1.15)
Πουλερικά(150γρ)	8.10* (2.91,22.51)	10.20* (3.33,31.22)	3.60* (1.80,7.23)	4.52* (2.10,9.90)	2.60* (1.21,4.80)	2.80* (1.40,5.32)	1.56 (0.90,2.82)	1.60 (0.81,3.10)	1.30 (0.72,2.30)	1.40 (0.75,2.64)
Πλήρη γαλακτοκομικά (1ποτήρι/κεσεδακι/ 30γρ τυρί)	0.61* (0.50,0.83)	0.70* (0.50,0.92)	0.73* (0.55,1.00)	0.80 (0.60,1.10)	0.70* (0.51,0.91)	0.74 (0.54,1.01)	0.77 (0.54,1.1)	0.85 (0.60,1.23)	1.00 (0.73,1.30)	1.02 (0.75,1.40)
Γλυκά (1 τμχ)	0.61 (0.40,1.04)	0.60 (0.33,1.02)	0.73 (0.44,1.21)	0.71 (0.42,1.21)	0.72 (0.43,1.20)	0.71 (0.42,1.22)	1.20 (0.65,2.11)	1.21 (0.67,2.20)	0.70 (0.40,1.1)	0.62 (0.40,1.10)
Ελαιόλαδο	2.35* (1.40,4.00)	2.34* (1.30,4.30)	2.30* (1.40,3.73)	2.21* (1.30,4.00)	2.10* (1,30,3.40)	1.90* (1.10,3.30)	1.45 (0.83,2.53)	1.20 (0.65,2.21)	1.41 (0.90,2.30)	1.54 (0.90,2.70)

Αλκοόλ (125ml μπύρα/ 240ml κρασί/ 1 άλλο ποτό)	0.62 (0.30,1.34)	0.10 (0.00,1.73)	0.70 (0.33,1.50)	0.90 (0.04,17.10)	0.54 (0.24,1.20)	0.30 (0.01,5.30)	0.48 (0.20,1.40)	0.70 (0.02,26,03)	1.40 (0.64,3.00)	1.54 (0.10,30.00)
---	---------------------	---------------------	---------------------	----------------------	---------------------	---------------------	---------------------	----------------------	---------------------	----------------------

Τα δεδομένα αντιστοιχούν στο λόγο σχετικών πιθανοτήτων (95% διάστημα εμπιστοσύνης). Μοντέλο 1: λόγος σχετικών πιθανοτήτων μετά από προσαρμογή για ηλικία και δείκτη μάζας σώματος. . Μοντέλο 2: Μοντέλο 1 + προσαρμογή για καπνιστικές συνήθειες, φυσική δραστηριότητα, συνολική ενεργειακή πρόσληψη, % Ε από το αλκοόλ, κατάσταση στρες. *p < 0.05 Κάθε φορά που πραγματοποιείται η ανάλυση για μία παράμετρο , το Μοντέλο 1 και το Μοντέλο 2 περιλάμβαναν μία ομάδα τροφίμων.

ΣΥΖΗΤΗΣΗ

Η ανασκόπηση της βιβλιογραφίας έδειξε ότι οι μελέτες που έχουν πραγματοποιηθεί στο παρελθόν έχοντας ως αντικείμενο έρευνας τη διατροφή και την ποιότητα σπέρματος στους άνδρες είναι λίγες σε αριθμό. Στην πλειονότητά τους οι μελέτες αυτές έχουν πραγματοποιηθεί σε υγιείς νεαρούς άνδρες ή σε άνδρες που επισκέπτονταν κλινικές υποβοηθούμενης αναπαραγωγής, λόγω πιθανού προβλήματος ανδρικής υπογονιμότητας.

Στην παρούσα μελέτη, οι συμμετέχοντες προέρχονταν από κλινική υποβοηθούμενης αναπαραγωγής, οι οποίοι εξετάστηκαν για τις διατροφικές τους συνήθειες και αποτιμήθηκε η σχέση μεταξύ της κατανάλωσης ομάδων τροφίμων και της ποιότητας σπέρματος.

6.1. Χαρακτηριστικά Εθελοντών

Οι εθελοντές της μελέτης ήταν πάνω από το ήμισυ υπέρβαρα και παχύσαρκα άτομα. Το υπέρβαρο και το παχύσαρκο σχετίζεται με ορμονικές αλλαγές στο ανδρικό φύλο, αφού ο αυξημένος ΔΜΣ βρέθηκε να συσχετίζεται με προοδευτική μείωση των επιπέδων τεστοστερόνης και αλλαγή των οιστρογόνων ορμονών [82]. Στην παρούσα μελέτη βρέθηκε αρνητική συσχέτιση του ΔΜΣ με όλες τις παραμέτρους της ποιότητας σπέρματος εκτός του όγκου. Το εύρημα αυτό είναι σύμφωνο με μελέτες που υποστήριξαν την ύπαρξη αρνητικής συσχέτισης. Χαρακτηριστικά ο Huan Yang, το 2015 έδειξε ότι ο ΔΜΣ σχετίζεται σημαντικά με την συνολική κινητικότητα των σπερματοζωαρίων [40], ενώ αντίθετα ο Jensen παρατήρησε ότι το ποσοστό των κινητικών σπερματοζωαρίων και ο όγκος του σπέρματος δεν επηρεάζονται από τον υψηλό ΔΜΣ αλλά μόνο η συγκέντρωση και ο ολικός αριθμός σπερματοζωαρίων έχουν σημαντική μείωση [83]. Ακόμη, άλλη μία έρευνα του Sallmen και των συνεργατών του, έδειξε ότι άνδρες με υψηλό ΔΜΣ είχαν μικρότερο συνολικό αριθμό σπερματοζωαρίων και αρκετές ορμονικές μεταβολές χωρίς όμως να υπάρχουν επαρκεί δεδομένα όσον αφορά την επίδραση του στην γονιμότητα του ζευγαριού [84]. Επιπλέον το 2007 ο Pasquali και οι συνεργάτες του παρατήρησαν ότι η συχνότητα εμφάνισης στυτικής δυσλειτουργίας ήταν πιο αυξημένη σε υπέρβαρα και παχύσαρκα άτομα [85]. Αν και τα

αποτελέσματα μίας μεγάλης μετά-ανάλυσης του 2010 δεν υποστήριξαν ότι υπάρχει σχέση μεταξύ του ΔΜΣ και της ποιότητας των παραμέτρων του σπέρματος, εντούτοις σε άτομα τα οποία είναι υπέρβαρα ή παχύσαρκα με προβλήματα υπογονιμότητας συστήνεται ρύθμιση του βάρους [86].

Ένα σημαντικό ποσοστό του δείγματος της παρούσας μελέτης ήταν καπνιστές. Μέσα από την ανασκόπηση της βιβλιογραφία φαίνεται ότι τα ευρήματα για την επίδραση του καπνίσματος είναι αμφιλεγόμενα, με την πλειονότητα των μελετών να συσχετίζουν αρνητικά το κάπνισμα με την ποιότητα του σπέρματος. Πιο συγκεκριμένα, έχει φανεί ότι η συγκέντρωση [24] και η κινητικότητα [26] των σπερματοζωαρίων είναι μειωμένη σε ενεργούς καπνιστές. Επίσης, έρευνα του 2016, έδειξε ότι η ποιότητα του σπέρματος μειώνεται με δοσοεξαρτώμενο τρόπο από τον καπνό [87], ενώ οι Sharma και συνεργάτες έδειξαν τον αντίκτυπο που έχει το κάπνισμα στις παραμέτρους του σπέρματος (αριθμό και κινητικότητα των σπερματοζωαρίων) [88].

Αναφορικά με το βραχυπρόθεσμο και μακροπρόθεσμο στρες παρατηρήθηκε αρνητική συσχέτιση με την ποιότητα του σπέρματος, εύρημα το οποίο έχει βρεθεί και σε προηγούμενες μελέτες. Ο Clarke στη μελέτη του έδειξε την ύπαρξη αντίστροφης σχέσης μεταξύ της ποιότητας του σπέρματος και συγκεκριμένων πτυχών του ψυχολογικού στρες [89], ενώ οι Auger και συνεργάτες έδειξαν ότι κάποια ελαττώματα των σπερματοζωαρίων σχετίζονταν με το άγχος [90].

Η πλειονότητα του δείγματος στην παρούσα μελέτη είχε χαμηλή προς μέτρια φυσική δραστηριότητα. Γενικά η βιβλιογραφία έχει αναδείξει τα πολλαπλά οφέλη που προσφέρει η φυσική δραστηριότητα στην υγεία, όπως για παράδειγμα τον μειωμένο κίνδυνο εμφάνισης παχυσαρκίας, και καρδιαγγειακών νοσημάτων [91,92]. Όσον αφορά στη σχέση της φυσικής δραστηριότητας με την ανδρική γονιμότητα, οι μελέτες δείχνουν ότι η ένταση, ο τύπος και η διάρκεια της άσκησης μπορεί να προκαλέσουν σημαντικές αλλαγές στις παραμέτρους του σπέρματος. Επίσης, τα ευρήματα διαφέρουν μεταξύ των επαγγελματιών και ερασιτεχνών αθλητών. Η άσκηση στους ερασιτέχνες αθλητές φαίνεται να έχει θετική ή ουδέτερη

επίδραση στις παραμέτρους του σπέρματος, λαμβάνοντας υπόψη τους αρκετούς περιορισμούς που μειώνουν την αξιοπιστία των αποτελεσμάτων [31].

Τέλος, σημαντικό κρίνεται το ποσοστό των συμμετεχόντων που είχε μη-φυσιολογικό σπερμοδιάγραμμα (79%) (έστω και μία παράμετρος να θεωρείται μη-φυσιολογική). Ένα ποσοστό αρκετά υψηλό και ανησυχητικό, καθώς δείχνει ότι το πρόβλημα της ανδρικής υπογονιμότητας εμποδίζει πολλά ζευγάρια να έχουν μια επιτυχημένη σύλληψη. Στην περίπτωση όμως αυτής της μελέτης, δεν είναι γνωστό εάν η υπογονιμότητα του ζευγαριού οφείλεται στο «αναπαραγωγικό δυναμικό» και των δύο συντρόφων ή εξολοκλήρου στον άνδρα.

6.2. Ομάδες τροφίμων και ποιότητα σπέρματος

Στην παρούσα μελέτη, οι διατροφικές συνήθειες των ανδρών-εθελοντών εκτιμήθηκαν μέσα από την ανάλυση ερωτηματολογίων συχνότητας κατανάλωσης τροφίμων που συμπλήρωσαν στην αρχή της έρευνας. Η κάθε ομάδα τροφίμων που αναφέρετε ισοδυναμεί σε μερίδα ανά ημέρα.

Μέσα από την ανασκόπηση της βιβλιογραφίας φαίνεται ότι η διατροφή μπορεί να αποτελέσει έναν σημαντικό παράγοντα για την ποιότητα σπέρματος. Συχνά οι άνδρες με κακή ποιότητα σπέρματος έχει φανεί ότι προσλαμβάνουν ορισμένα ήδη τροφίμων που είτε επηρεάζουν δυσμενώς την ποιότητα του σπέρματος, είτε περιέχουν επιβλαβή προϊόντα τα οποία μεταφέρονται στο αναπαραγωγικό τους σύστημα. Τέτοια προϊόντα πιθανό να είναι ξενοβιοτικά ή αναβολικά στεροειδή [93,94]. Η χρήση αυτών των ενώσεων στη βιομηχανία τροφίμων αυξάνει το συνολικό επίπεδο των ξενοοιστρογόνων στα επεξεργασμένα τρόφιμα, όπως το κρέας και το γάλα, με αποτέλεσμα οι ουσίες αυτές λόγω του αυξημένου λιπόφιλου χαρακτήρα τους να συσσωρεύονται σε τρόφιμα πλούσια σε λιπαρά και να ευθύνονται εν μέρει για την κακή ποιότητα σπέρματος [95].

Τα πλήρη γαλακτοκομικά προϊόντα και το κόκκινο κρέας έχουν συσχετιστεί σε πολλές μελέτες με την κακή ποιότητα σπέρματος. Έχει φανεί ότι τα γαλακτοκομικά προϊόντα

υψηλής περιεκτικότητας σε λιπαρά, και πιο συγκεκριμένα κορεσμένα λιπαρά, συσχετίζονται με χαμηλή συγκέντρωση σπέρματος σε στείρους [96], χαμηλό αριθμό σπερματοζωαρίων σε υγιείς άνδρες και άνδρες από υπογόνιμα ζευγάρια [97,96] και μειωμένη κινητικότητα και μορφολογία των σπερματοζωαρίων [98]. Αντίθετα, όταν τα γαλακτοκομικά είναι χαμηλής περιεκτικότητας λιπαρών τότε συσχετίζονται με υψηλότερες συγκεντρώσεις σπερματοζωαρίων και προοδευτική κινητικότητα σε υπογόνιμους άνδρες [59]. Τα ευρήματα των μελετών αυτών είναι σύμφωνα με τα αποτελέσματα της παρούσας μελέτης, που δείχνει ότι η κατανάλωση πλήρων γαλακτοκομικών προϊόντων, αυξάνει την πιθανότητα οι άνδρες να μην έχουν φυσιολογική συγκέντρωση, αριθμό και κινητικότητα σπερματοζωαρίων.

Αναφορικά με την πρόσληψη κόκκινου και επεξεργασμένου κρέατος, τα ευρήματα της παρούσας μελέτης συμφωνούν με προηγούμενες μελέτες. Οι Eslamian και συνεργάτες έδειξαν ότι τρόφιμα πλούσια σε κορεσμένα λιπαρά, όπως το κόκκινο και το επεξεργασμένο κρέας, συνδέονται με κακή ποιότητα σπέρματος [99], ενώ οι Afeiche και συνεργάτες παρατήρησαν τη σχέση μεταξύ χαμηλών ποσοστών φυσιολογικών μορφών σπερματοζωαρίων και της υψηλής κατανάλωσης κρέατος [57]. Η υψηλή κατανάλωση επεξεργασμένων προϊόντων κρέατος μειώνει την ποιότητα σπέρματος πιθανώς λόγω της πρόσληψης ξενοβιοτικών και συγκεκριμένα ξενοοιστρογόνων [55,93], τα οποία ενσωματώνονται στη μεμβράνη του σπέρματος και έχουν αρνητική συσχέτιση με την κινητικότητα των σπερματοζωαρίων [95].

Η κατανάλωση φρούτων και λαχανικών φάνηκε ότι αυξάνει την πιθανότητα εμφάνισης φυσιολογικών παραμέτρων του σπέρματος. Τα αποτελέσματα αυτά είναι σύμφωνα με άλλες μελέτες που έδειξαν ότι, η πρόσληψη τέτοιων τροφίμων συσχετίζεται θετικά με την προωθητική κινητικότητα και τη γενική ποιότητα σπέρματος [60,54]. Τα φρούτα και τα λαχανικά αποτελούν πηγές πλούσιες σε φυλλικό οξύ, βιταμίνη B6, και αντιοξειδωτικά όπως η βιταμίνη C, η βιταμίνη E και η β -καροτίνη [100]. Τα μικροθρεπτικά αυτά συστατικά μπορούν έμμεσα να βελτιώσουν την ποιότητα σπέρματος, αφού έχουν την ικανότητα να παρέχουν φυσιολογική προστασία κατά των ελεύθερων ριζών του ανθρώπινου οργανισμού

[101-104]. Εκτός αυτών, ένας υγιεινός τρόπος διατροφής με υψηλή πρόσληψη φρούτων και λαχανικών διατηρεί την ακεραιότητα του σπερματικού DNA [66]. Επίσης, τα σπερματοζωάρια παράγουν αντιδραστικά είδη οξυγόνου (ROS) σε φυσιολογικές ποσότητες [105], όμως σε περίπτωση υπερπαραγωγής, μέσω πολλών μηχανισμών προκαλείται εξασθένηση της σπερματικής ποιότητας [106]. Η αυξημένη παραγωγή ROS συνδέεται με την παρουσία οξειδωτικού στρες και τη μειωμένη αντιοξειδωτική ικανότητα, καταστάσεις οι οποίες σχετίζονται αρνητικά με τη συγκέντρωση και την κινητικότητα του σπέρματος σε στείρους άντρες [107], και πρόσφατα και με τη μορφολογία των σπερματοζωαρίων [108]. Επομένως, μια διατροφή πλούσια σε αντιοξειδωτικά κρίνεται ικανή να βελτιώσει ορισμένες σπερματικές παραμέτρους στείρων ανδρών με αυξημένο οξειδωτικό στρες [109].

Σύμφωνα με τους Gaskins και συνεργάτες, έχει βρεθεί ότι μία δίαιτα πλούσια σε ψάρια, πουλερικά, ολικής αλέσεως δημητριακά και όσπρια συσχετίζεται θετικά με την προοδευτική κινητικότητα του σπέρματος. Επίσης, ένα τουλάχιστον χαρακτηριστικό της ποιότητας σπέρματος μπορεί να βελτιωθεί εάν η διατροφή είναι πλούσια σε ψάρια, πουλερικά και δημητριακά ολικής αλέσεως [60]. Μία έρευνα του 2012 μελέτησε την ιδιοπαθή ασθενοσπερμία, και έδειξε ότι η υψηλή πρόσληψη πουλερικών και θαλασσινών τροφών συσχετίζεται με χαμηλότερο κίνδυνο εμφάνισής της [53]. Τα ευρήματα αυτά συμφωνούν και με τα αποτελέσματα της παρούσας μελέτης.

Προς έκπληξη μας, η κατανάλωση αλκοόλ και γλυκών ύστερα από την προσαρμογή των συγχυτικών παραγόντων δεν συσχετίστηκε στατιστικά σημαντικά με καμία παράμετρο του σπερμοδιαγράμματος. Το εύρημα αυτό αντιτίθεται μελετών του παρελθόντος που έχουν δείξει ότι η κατανάλωση τους δρα επιβαρυντικά στην ποιότητα του σπέρματος.

Αναφορικά με την πρόσληψη αλκοόλ, αν και τα ευρήματα είναι αμφιλεγόμενα, εντούτοις μία μελέτης ανασκόπησης παρατήρησε ότι το οινόπνευμα δημιουργεί αρνητικές επιπτώσεις στις παραμέτρους του σπέρματος και την παθολογία των όρχεων. Η ανασκόπηση αυτή ανέφερε ότι οι πιο συχνές ανωμαλίες αφορούσαν τη μορφολογία των σπερματοζωαρίων και συσχετίζονταν με την υποτεστοστεροναίμια. Η υποτεστοστεροναίμια προκύπτει από την

επίδραση της αιθανόλης τόσο στην κεντρική συνιστώσα του άξονα υποθαλάμου-υπόφυσης-όρχεων, όσο και στο επίπεδο των όρχεων. Εκτός αυτού, σημαντικό ρόλο έχουν το γενετικό υπόβαθρο και οι διατροφικές ελλείψεις, που μπορούν να δράσουν τροποποιώντας την επίδραση του αλκοόλ στην σπερματογένεση. Το θετικό είναι ότι η επιδείνωση των παραμέτρων του σπέρματος μπορεί να είναι έως ένα σημείο αναστρέψιμες ύστερα από διακοπή του αλκοόλ [62].

Η βιβλιογραφία είναι αρκετά φτωχή όσον αφορά την κατανάλωση γλυκών και τη σχέση της με την ποιότητα σπέρματος. Υπάρχουν μελέτες οι οποίες αξιολόγησαν την επίδραση των γλυκών μέσω του ελέγχου διαφόρων διατροφικών προτύπων χωρίς να δείξουν κάποια στατιστικά σημαντική συσχέτιση [60]. Παρ' όλα αυτά, το 2012 μία μελέτη έδειξε ότι η αυξημένη πρόσληψη γλυκών αύξανε τον κίνδυνο εμφάνισης ιδιοπαθούς ασθενοσπερμίας [53], ενώ το 2015 παρατηρήθηκε ότι η κατανάλωση εξαιρετικά γλυκών σνακ και ζαχαρούχων ποτών σχετίζεται με μειωμένη συγκέντρωση σπερματοζωαρίων [110].

Τέλος, η πρόσληψη ελαιολάδου από την παρούσα μελέτη φαίνεται να διπλασιάζει την πιθανότητα εμφάνισης φυσιολογικών σπερματικών παραμέτρων στους άνδρες. Όσον αφορά την μελέτη της κατανάλωσης ελαιολάδου και την επίδραση του στην ποιότητα σπέρματος η βιβλιογραφία είναι πολύ φτωχή. Οι μελέτες που έχουν γίνει αφορούσαν ζωικά πρότυπα με την πλειοψηφία αυτών να δείχνουν μια θετική συσχέτιση με κάποιες από τις παραμέτρους της ποιότητας του σπέρματος [111,112].

Συνοψίζοντας, η παρούσα μελέτη, έδειξε ότι μετά από έλεγχο για την ηλικία, τον ΔΜΣ, τη φυσική δραστηριότητα, το κάπνισμα, το άγχος, την πρόσληψη οινόπνεύματος και τη συνολική ενεργειακή πρόσληψη, η κατανάλωση μη-επεξεργασμένων δημητριακών, φρούτων, λαχανικών, οσπρίων, ψαριών, πουλερικών και ελαιολάδου αυξάνει την πιθανότητα εμφάνισης φυσιολογικών παραμέτρων του σπέρματος ($P < 0.05$). Αντίθετα, η πρόσληψη κόκκινου κρέατος και πλήρων γαλακτοκομικών προϊόντων μειώνουν την πιθανότητα εμφάνισης φυσιολογικών παραμέτρων σπέρματος ($P < 0.05$). Ασφαλώς, χρειάζεται περαιτέρω έρευνα για τη διερεύνηση της σχέσης μεταξύ των ομάδων τροφίμων

και της ποιότητας σπέρματος για να μπορέσουν να επεκταθούν τα ευρήματα και στον υγιή πληθυσμό. Επίσης, κρίνεται αναγκαίο να αξιολογηθούν εκτενέστερα οι ομάδες τροφίμων για τις οποίες η βιβλιογραφία μέχρι στιγμής είναι αρκετά φτωχή ή τα ευρήματα είναι αντικρουόμενα.

6.3. Πλεονεκτήματα Και Μειονεκτήματα Μελέτης

Ένα από τα πλεονεκτήματα της μελέτης είναι ότι το μέγεθος του δείγματός μας ήταν αρκετά ικανοποιητικό (243 άνδρες) και προερχόταν από την ίδια κλινική υποβοηθούμενης αναπαραγωγής, οπότε το εργαστήριο ανάλυσης των δειγμάτων ήταν το ίδιο για όλους. Αυτό ήταν πολύ σημαντικό όσον αφορά τη μείωση του σφάλματος που θα πρόκυπτε από τις αναλύσεις.

Επιπλέον, η διαιτητική πρόσληψη των ανδρών εθελοντών αξιολογήθηκε με τη χρήση κατάλληλου ερωτηματολογίου συχνότητας κατανάλωσης τροφίμων (FFQ) σταθμισμένου για τον Ελληνικό πληθυσμό. Το ερωτηματολόγιο αυτό αξιολογούσε τη διαιτητική πρόσληψη των εθελοντών το τελευταίο τρίμηνο, διάστημα αρκετά ικανοποιητικό αφού όσον αφορά την ποιότητα σπέρματος η ευαίσθητη περίοδος είναι περίπου 3 μήνες πριν την συλλογή του δείγματος [60]. Επίσης, μέσω του ερωτηματολογίου συχνότητας κατανάλωσης τροφίμων παρέχονται πολλές πληροφορίες και για μεγαλύτερο χρονικό διάστημα, συγκριτικά με το ημερολόγιο καταγραφής τροφίμων που συνήθως αφορά 3-7 ημέρες ή την ανάκληση 24ώρου. Ένα τέτοιο ερωτηματολόγιο δίνει τη δυνατότητα αξιολόγησης επιπρόσθετων διατροφικών χαρακτηριστικών του ατόμου, τα οποία ο ερευνητής μπορεί να χρησιμοποιήσει για περαιτέρω μελέτη. Εκτός αυτού, χρησιμοποιήθηκαν και άλλα ερωτηματολόγια τα οποία παρείχαν πληθώρα πληροφοριών για τον τρόπο ζωής και την κατάσταση στρες. Τα ερωτηματολόγια αυτά ήταν χρήσιμα, καθώς παρείχαν όλους τους συγχυτικούς παράγοντες που χρειάστηκε να υπολογιστούν για να είναι η μελέτη μας ολοκληρωμένη.

Αντίθετα, στα μειονεκτήματα της μελέτης περιλαμβάνονται τα εξής: η ποιότητα σπέρματος των εθελοντών εκτιμήθηκε από την ανάλυση ενός μόνο δείγματος σπέρματος, αντί για δύο ή περισσότερα, γεγονός που θα διασφάλιζε την εγκυρότητα της ανάλυσης ποιότητας

σπέρματος. επίσης, οι άνδρες εθελοντές είναι πολύ πιθανό να είχαν στο μυαλό τους ότι, από τη στιγμή που επισκέπτονται μία κλινική υποβοηθούμενης αναπαραγωγής υπάρχει μεγάλη πιθανότητα να ευθύνονται και οι ίδιοι για την υπογονιμότητα του ζευγαριού, με αποτέλεσμα να μην συμπλήρωναν τα ερωτηματολόγια με απόλυτη ειλικρίνεια. Ακόμη, υπήρξε σημαντική ομοιογένεια στον πληθυσμό της μελέτης καθώς όλοι οι εθελοντές προέρχονταν από κλινική υποβοηθούμενης αναπαραγωγής. Αυτό αυξάνει μεν την εσωτερική εγκυρότητα της μελέτης, περιορίζει όμως τη δυνατότητα γενίκευσης των αποτελεσμάτων σε υγιείς ή πιο ετερογενείς πληθυσμούς. Επιπρόσθετα, πολλές μελέτες που βρέθηκαν να συμφωνούν με τα αποτελέσματα της μελέτης αυτής, δεν είχαν τον ίδιο πληθυσμό αναφοράς, αλλά τις πλείστες φορές το αντικείμενο μελέτης τους ήταν υγιείς άνδρες χωρίς κάποιο φανερό πρόβλημα υπογονιμότητας. Τέλος, η μελέτη αυτή είναι συγχρονική και όχι προοπτική, οπότε δεν πληροί τη βασική αρχή αιτιότητας, δηλαδή τη χρονική διαδοχή. Αυτό μας εμποδίζει να βγάλουμε συμπεράσματα για την αιτιολογική σχέση(αιτίας-αιτιατού) μεταξύ των ομάδων τροφίμων και των παραμέτρων ποιότητας του σπέρματος.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Walter F. B., Emile L. B., Ιατρική Φυσιολογία - Κυτταρική και Μοριακή Προσέγγιση: Αναπαραγωγικό σύστημα άρρενος, Τόμος 3ος 2006, ΙΑΤΡΙΚΕΣ ΕΚΔΟΣΕΙΣ Π.Χ ΠΑΣΧΑΛΙΔΗΣ
2. Arthur Vander M.D, James Sherman Ph.D, Dorothy Luciano Ph.D, Μ Τσακόπουλος M.D, Φυσιολογία του ανθρώπου: Αναπαραγωγή Φυσιολογία Άρρενος in, 8η έκδοση 2011, ΕΚΔΟΣΕΙΣ Π.Χ ΠΑΣΧΑΛΙΔΗΣ:ΑΘΗΝΑ
3. Stephen McPhee Χαράλαμπος Μουτσόπουλος, ΠΑΘΟΛΟΓΙΚΗ ΦΥΣΙΟΛΟΓΙΑ : Διαταραχές του Αναπαραγωγικού Συστήματος του Άρρενος, MD Stephen J. McPhee , Editor 2009, ΙΑΤΡΙΚΕΣ ΕΚΔΟΣΕΙΣ ΛΙΤΣΑΣ:ΑΘΗΝΑ
4. Goldman Ausiello Arend Armitage, Clemmons Drazen, Griggs LaRusso, Cecil ΠΑΘΟΛΟΓΙΑ: Ο όρχις και η αρσενική σεξουαλική λειτουργία, 23η έκδοση, Christina Wang Ronald S. Swerdloff, Editor 2010.
5. Τρύφων Λαϊνάς., Υπογονιμότητα: Ανθρώπινη Αναπαραγωγή: Μορφολογία του σπερματοζωαρίου. Διαθέσιμο από: <http://www.eugonia.com.gr/anthropini-anaparagogi/embryologia/spermatogenei/morfologia/>
6. Ladan G., Shayan M., Aida J., Mohammad R. S., Nutritional modifications in male infertility: a systematic review covering 2 decades. ResearchGate, 2015
7. Δρ.Κωνσταντίνιδης. International Andrology Athens, Ανδρική υπογονιμότητα, 2014 Διαθέσιμο από : <http://andrologia.gr/service/ypogonimotita/>
8. World Health Organization (WHO) laboratory manual for the Examination and processing of human semen 5th edition 2010 WHO , Printed in Switzerland
9. emBio Medical Center. 2014 Εξέταση Σπερματοδιάγραμμα. Διαθέσιμο από : <https://www.ivf-embryo.gr/exosomatiki-ivf/provlimata-me-to-sperma/spermodiagramma>
10. IMOP Ινστιτούτο Μελέτης Ουρολογικών Παθήσεων. 2014 Διαγνωστικές Εξετάσεις :Σπερμοδιάγραμμα. Διαθέσιμο από <http://www.imop.gr/diagnwstikes-eksetaseis/spermodiagramma>
11. Vasan S. S. Semen analysis and sperm function tests : How much to test ? Indian Journal of Urology, 2011, 27(1) : p.41-48
12. Grunewald S. and Paasch U. Basic diagnostics in andrology. Journal der Deutschen Dermatologischen Gesellschaft, 2013, 11(9) : 799-814; quiz 815

13. Katz P., Nachtigall R., Showstack J., The economic impact of the assisted reproductive technologies. *Nature Cell Biology*, 2002, 4:S29–S32
14. Comhaire F., Clinical andrology: from evidence-base to ethics: the ‘E’ quintet in clinical andrology. *Human Reproduction*, 2000,15:2067–2071.
15. Hansen M., Kurinczuk J. J., Bower C., et al. The risk of major birth defects after intracytoplasmic sperm injection and in vitro fertilization. *New England Journal of Medicine*, 2002, 346:725-730.
16. Moll A. C., Imhof S. M., Cruysberg J.R., et al. Incidence of retinoblastoma in children born after in-vitro fertilisation. *The Lancet*, 2003, 361:309–310
17. Strömberg B., Dahlquist G., Ericson A., et al. Neurological sequelae in children born after in-vitro fertilisation: a population-based study. *The Lancet*, 2002, 359:461–465.
18. Wennerholm U. B., Bergh C., Hamberger L., et al. Incidence of congenital malformations in children born after ICSI. *Human Reproduction*, 2000,15:944–948.
19. Nivin Todd M. D., Infertility and in Vitro Fertilization. WebMD Medical Reference. Available from : <http://www.webmd.com/infertility-and-reproduction/guide/in-vitro-fertilization>
20. National Institute of Health. In vitro Fertilization(INF). U.S. National Library of Medicine. Available from: <https://medlineplus.gov/ency/article/007279.htm>
21. Criteria for number of embryos to transfer: a committee opinion. *Fertility and Sterility*, 2013, 99(1):p.44-46
22. Omu A. E., Sperm Parameters: Paradigmatic Index of Good Health and Longevity. *Medical Principles and Practice*, 2013, 22:30-42
23. Mahshid Aryanpur, M.D, Majid Tarahomi, M.D, Hooman Sharifi, M.D, Gholamreza Heydari, M.D, Zahra Hessami, M.D, Mohadmehdi Akhoundi, Ph.D, and Mohamad Reza Masjedi, M.D, Comparison of Spermatozoa Quality in Male Smokers and Nonsmokers of Iranian Infertile Couples, *International Journal of Fertility & Sterility* , 2011, 5(3): 152–157
24. Fawzy I. A., Kamal N. N., Abdulla A. M., Reproductive toxicity of tobacco shisha smoking on semen parameters and hormones levels among adult Egyptian men. *Research Journal Of Environmental Toxicology*, 2011, 5:282-292.
25. Braga D.P. ,Halpern G., Figueira Rde C., Setti A. S., Iaconelli A. Jr., Borges E. Jr., Food intake and social habits in male patients and its relationship to intracytoplasmic sperm injection outcomes, *Fertility and Sterility*, 2012, 97(1):53-59

26. Sofikitis N., Miyagawa I., Dimitriadis D., et al. Effects of smoking on testicular function, semen quality and sperm fertilizing capacity. *Journal of Urology*, 1995, 154:1030-1034
27. Prentki-Santos E., López-Costa S., Chenlo P., et al. Impact of spontaneous smoking cessation on sperm quality: case report. *Andrologia*, 2011, 43:431-435.
28. Dai J. B., Wang Z. X., Qiao Z. D., The hazardous effects of tobacco smoking on male fertility. *Asian Journal of Andrology*, 2015, 17(6): 954–960.
29. Jozkow P., Rossato M., The Impact of Intense Exercise on Semen Quality, *American Journal of Men's Health* September 19, 2016.
30. Lauren A. Wise., Daniel W. Cramer., Mark D. Hornstein., Rachel K. Ashby., Stacey A. Missmer., Physical activity and semen quality among men attending an infertility clinic. *Fertility and Sterility*, 2011, 95(3): 1025-1030
31. Gebreegziabher Y., Marcos E., McKinon W., Rogers G., Sperm characteristics of endurance trained cyclists. *International Journal of Sports Medicine*, 2004, 25(4):247-251
32. Jurewicz J., Radwan M., Sobala W., Ligocka D., Radwan P., Bochenek M. and Hanke W. Lifestyle and semen quality: role of modifiable risk factors. *Systems Biology in Reproductive Medicine*, 2014, 60(1): p.43-51
33. Gaskins A. J., Afeiche M. C., Hauser R., Williams P. L., Gillman M. W., Tanrikut C., Petrozza J. C., Chavarro J. E., Paternal physical and sedentary activities in relation to semen quality and reproductive outcomes among couples from a fertility center. *Human Reproduction*, 2014, 29(11):2575-2582
34. Gaskins A. J., Mendiola J., Afeiche M., Jorgensen N., Swan S. H., Chavarro J. E., Physical activity and television watching in relation to semen quality in young men. *British Journal of Sports Medicine*, 2015, 49(4): p. 265-270
35. Nordkap L., et al., Psychological stress and testicular function: a cross-sectional study of 1,215 Danish men. *Fertility and Sterility*, 2016, Pages 174–187.e2
36. Elisa Vellani., Alessandro Colasante., Luciana Mamazza., Maria Giulia Minasi., Ermanno Greco., Arturo Bevilacqua., Association of state and trait anxiety to semen quality of in vitro fertilization patients: a controlled study. *Fertility and Sterility*, 2013, p.1565–1572
37. Jurewicz J., Radwan M., Sobala W., Ligocka D., Radwan P., Bochenek M., Hanke W., Lifestyle and semen quality: role of modifiable risk factors. *Systems Biology in Reproductive Medicine*, 2013, p.43-51

38. Andersen J. M., Ronning P. O., Herning H., Bekken S. D., Haugen T. B., Witczak O., Fatty acid composition of spermatozoa is associated with BMI and with semen quality. *Andrology*, 2016, 4(5):857-865
39. Sermondade N., Faure C., et al., BMI in relation to sperm count: an updated systematic review and collaborative meta-analysis. *Human Reproduction Update*, 2013, pp. 221–231
40. Yang H., Chen Q., Zhou N., Sun L., Bao H., Tan L., Chen H., Zhang G., Ling X., Huang L., Li L., Ma M., Yang H., Wanh X., Zou P., Peng K., Liu K., Liu T., Cui Z., Liu J., Ao L., Zhou Z., Cao J., Lifestyles Associated With Human Semen Quality: Results From MARHCS Cohort Study in Chongqing, China. *Medicine*, 2015, 94(28):e1166
41. Swan S., H Elkin E. P., and Fenster L., The question of declining sperm density revisited: an analysis of 101 studies published 1934-1996, *Environmental Health Perspectives*, 2000, 108(10): 961–966
42. Hawkes W.C., Alkan Z., Wong K., Selenium supplementation does not affect testicular selenium status or semen quality in North American men. *Journal of Andrology*, 2009, 30:525–533.
43. Iwanier K., Zachara B. A., Selenium supplementation enhances the element concentration in blood and seminal fluid but does not change the spermatozoal quality characteristics in subfertile men. *Journal of Andrology*, 1995, 16:441–447
44. Scott R., Macpherson A., Yates R.W., et al. The effect of oral selenium supplementation on human sperm motility. *British Journal of Urology*, 1998, 82:76–80
45. Zareba P., Colaci D.S., Afeiche M., Gaskins A.J., Jorgensen N., Mendiola J., Swan S.H., Chavarro J.E., Semen quality in relation to antioxidant intake in a healthy male population. *Fertility Sterility*, 2013, 100(6):1572-1579
46. Safarinejad M.R., Shafiei N., Safarinejad S., A prospective double-blind randomized placebo-controlled study of the effect of saffron (*Crocus sativus* Linn.) on semen parameters and seminal plasma antioxidant capacity in infertile men with idiopathic oligoasthenoteratozoospermia. *Phytotherapy Research*, 2011, 25:508–516.
47. Balercia G., Regoli F., Armeni T., et al., Placebo-controlled double-blind randomized trial on the use of L-carnitine, L-acetylcarnitine, or combined L-carnitine and L-acetylcarnitine in men with idiopathic asthenozoospermia. *Fertility Sterility*, 2005, 84:662–671.
48. Vicari E., La Vignera S., Calogero A.E., Antioxidant treatment with carnitines is effective in infertile patients with prostatovesiculoeepididymitis and elevated seminal leukocyte

concentrations after treatment with nonsteroidal anti-inflammatory compounds. *Fertility Sterility*, 2002, 78:1203–1208.

49. Vicari E., Calogero A. E., Effects of treatment with carnitines in infertile patients with prostatitis-epididymitis. *Human of Reproduction*, 2001, 16:2338–2342.
50. Sigman M., Glass S., Campagnone J., et al., Carnitine for the treatment of idiopathic asthenospermia: a randomized, double-blind, placebo-controlled trial. *Fertility Sterility*, 2006, 85:1409–1414
51. Safarinejad M.R., Efficacy of coenzyme Q10 on semen parameters, sperm function and reproductive hormones in infertile men. *Journal of Urology*, 2009, 182:237–248.
52. Safarinejad M.R., The effect of coenzyme Q10 supplementation on partner pregnancy rate in infertile men with idiopathic oligoasthenoteratozoospermia: an open-label prospective study. *International Urology and Nephrology*, 2011, 44:689–700.
53. Eslamian G., Amirjannati N., Rashidkhani B., et al., Intake of food groups and idiopathic asthenozoospermia: a case–control study. *Human Reproduction*, 2012, 27:3328–3336.
54. Braga D.P., Halpern G., Figueira R.C., et al. Food intake and social habits in male patients and its relationship to intracytoplasmic sperm injection outcomes. *Fertility Sterility*, 2012, 97:53–59
55. Mendiola J., Torres-Cantero A.M., Moreno-Grau J.M., et al., Food intake and its relationship with semen quality: a case-control study. *Fertility Sterility*, 2009, 91: 812–818.
56. Myriam C. Afeiche, Paige L. Williams, Audrey J. Gaskins, Jaime Mendiola, Niels Jorgensen, Shanna H. Swan, and Jorge E. Chavarro. Meat Intake and Reproductive Parameters Among Young Men. *Epidemiology*, 2014, 25: 323–330
57. Myriam C. Afeiche., Audrey J. Gaskins., Paige L. Williams., Thomas L. Toth., Diane L. Wright., Cigdem Tanrikut., Russ Hauser., Jorge E. Chavarro., Processed Meat Intake Is Unfavorably and Fish Intake Favorably Associated with Semen Quality Indicators among Men Attending a Fertility Clinic. *The Journal of Nutrition* 2014, 144: 1091–1098.
58. Jorge E. Chavarro Thomas L. Toth., Sonita M. Sadio., Russ Hauser. Soy food and isoflavone intake in relation to semen quality parameters among men from an infertility clinic. *Human Reproduction*, 2008, pp. 2584–2590.
59. Myriam C. Afeiche., Naima D. Bridges., Paige L. Williams., Audrey J. Gaskins., Cigdem Tanrikut., John C. Petrozza., Russ Hauser., Jorge E. Chavarro., Dairy intake and semen quality among men attending a fertility clinic. *Fertility Sterility*, 2014, 101:1280–1287.

60. Gaskins A.J., Colaci D.S., Mendiola J., et al. Dietary patterns and semen quality in young men. *Human Reproduction*, 2012, 27:2899–2907.
61. Ricci E., Beitawi S., Cipriani S., Candiani M., Chiaffarino F., Vigano O., Parazzini F., Semen quality and alcohol intake: a systematic review and meta-analysis. *Reproductive Healthcare*, 2016.
62. Sandro La Vignera., Rosita A Condorelli., Giancarlo Balercia., Enzo Vicari., Aldo E Calogero., Does alcohol have any effect on male reproductive function? A review of literature. *Asian Journal of Andrology*, 2013, 15:221–225;
63. Sofi F., Abbate R., Gensini G.F., Casini A., Accruing evidence on benefits of adherence to the Mediterranean diet on health: an updated systematic review and meta-analysis. *American Journal of Clinical Nutrition*, 2010, 92:1189–1196
64. Cutillas-Tolin A., Minguez-Alarcon L., Mendiola J., Lopez-Espin J. J., Jorgensen N., Navarrete-Munoz E. M., Torres-Cantero A. M., Chavarro J. E., Mediterranean and western dietary patterns are related to markers of testicular function among healthy men. *Human Reproduction*, 2015, 30:2945–2955
65. Dimitrios Karayiannis., Meropi D. Kontogianni., Christina Mendorou., Lygeri Douka., Minas Mastrominas., Nikos Yiannakouris., Association between adherence to the Mediterranean diet and semen quality parameters in male partners of couples attempting fertility. *Human Reproduction*, 2016, pp. 1–8
66. Vujkovic M., de Vries J.H., Dohle G.R., Bonsel G.J., Lindemans J., Macklon N.S., van der Spek P.J., Steegers E.A., Steegers-Theunissen R.P., Associations between dietary patterns and semen quality in men undergoing IVF/ICSI treatment. *Human Reproduction*, 2009, 24:1304–1312.
67. Jurewicz J., Radwan M., Sobala W., Radwan P., Bochenek M., Hanke W., Dietary patterns and their relationship with semen quality. *American Journal Men Health*, 2016.
68. ΕΜΒΡΥΟΓΕΝΕΣΙΣ Ιατρική Μονάδα Υποβοηθούμενης Αναπαραγωγής Διαθέσιμο από: <https://www.embryogenesis.gr/gr/>
69. Κάβουρας Σταύρος., International Physical Activity Questionnaire, IPAQ (Ελληνική, Σύντομη Έκδοση). 2002.
70. Craig C.L., Marshall A.L, Sjostrom M., Bauman A. E., Booth M. L., Ainsworth B. E., Pratt M., Ekelund U., Yngve A., Sallis J.F., Oja P. International physical activity questionnaire: 12-

- country reliability and validity. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 2003, 35 (8):1381-1395.
71. Kavouras S. A., Panagiotakos D. B., Pitsavos C., Chrysoshoou C., Anastasiou C. A., Lentzas Y., Stefanadis C. Physical activity, obesity status, and glycemic control: The ATTICA study. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 2007, 39(4):606-611
 72. Ainsworth B. E., Haskell W. L., Whitt M. C., Irwin M. L., Swartz A. M., Strath S. J., O'Brien W., Compendium of physical activities: an update of activity codes and MET intensities. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 2000, 32:S498-504.
 73. Willett W. C., Sampson L., Stampfer M. J., Rosner B., Bain C., Witschi J., Hennekens C. H., Speizer F. E. Reproducibility and validity of a semi quantitative food frequency questionnaire. *American Journal of Epidemiology*, 1985, 122(1):51-65
 74. Bountziouka V., Tzavelas G., Polychronopoulos E., Constantinidis T. C., Panagiotakos D. B., Validity of dietary patterns derived in nutrition surveys using a priori and a posteriori multivariate statistical methods. *International Journal of Food Sciences and Nutrition*, 2011, 62(6):617-627.
 75. Manios Yiannis et al., Καταγραφή και Αξιολόγηση της Διατροφικής Πρόσληψης, in Διατροφική Αξιολόγηση: Διαιτολογικό & Ιατρικό Ιστορικό, Σωματομετρικοί, Κλινικοί & Βιοχημικοί Δείκτες, Yiannis Manios, Editor 2006, ΙΑΤΡΙΚΕΣ ΕΚΔΟΣΕΙΣ Π.Χ ΠΑΣΧΑΛΙΔΗΣ: ΑΘΗΝΑ . p. 15-106.
 76. Magkos F., Yannakoulia M. Methodology of dietary assessment in athletes: concepts and pitfalls. *Current Opinion on Clinical Nutrition and Metabolic Care*, 2003, 6(5):539-549
 77. Willett Walter C., Food Frequency Method., in *Nutritional Epidemiology* 2nd edition, Walter Willet, Editor 1998, Oxford University Press: USA.
 78. Spielberger C. D., Gorsuch R. L., Lushene R., Vagg P. R., & Jacobs G. A. Manual for the State-Trait Anxiety Inventory (STAI). Palo Alto, CA: Consulting Psychologists Press 1983.
 79. Λιάκος Α. & Γιαννίτση Σ. Αξιοπιστία και εγκυρότητα της τροποποιημένης ελληνικής κλίμακας άγχους του Spielberger. *Εγκέφαλος*, 1984, (21): p. 71-76
 80. Spielberger C. D., and Sydeman S. J., State-Trait Anxiety Inventory and state-trait Anger Expression Inventory. In M.E. Maruish (Ed.), *The use of psychological testing for treatment planning and outcome assessment*. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, 1994, p. 292-321

81. Grös D. F., Antony M. M., Simms L. J., McCabe R. E. Psychometric properties of the State-Trait Inventory for Cognitive and Somatic Anxiety (STICSA): comparison to the State-Trait Anxiety Inventory (STAI). *Psychological Assessment*, 2007, 19(4):369-381.
82. Pasquali R., Obesity and androgens: fact and perspectives. *Fertility and Sterility*, 2006, 85(5):1319-1340.
83. Jensen T. K., Andersson A. M., Jorgensen N., Andersen A. G., Carlsen E., Petersen J. H., Skakkebaek N. E., Body mass index in relation to semen quality and reproductive hormones among 1,558 Danish men. *Fertility and Sterility*, 2004, 82(4):863-870.
84. Sallmén M., Sandler D. P., Hoppin J. A., Blair A., Baird D. D., Reduced fertility among overweight and obese men. *Epidemiology*, 2006, 17(5):520-523
85. Pasquali R., Patton L., Gambineri A., Obesity and infertility. *Current Opinion in Endocrinology, Diabetes and Obesity*, 2007, 14(6):482-487.
86. MacDonald A. A., Herbison G. P., Showell M., Farquhar C. M., The impact of body mass index on semen parameters and reproductive hormones in human males: a systematic review with meta-analysis. *Human Reproduction Update*, 2010, 16(3):293-311.
87. Asare-Anane H., Bannison S. B., Ofori E. K., Ateko R. O., Bawah A. T., Amanquah S. D., Oppong S. Y., Gandau B. B., Ziem J. B., Tobacco smoking is associated with decreased semen quality. *Reproductive Health*, 2016, 5;13(1):90
88. Lopez T. M., Garcia F., Serra O., Moragas M., Rabanal A., Olivares R., Alvarez J. G., Semen quality in a population of volunteers from the province of Barcelona. *Reproductive Biomedicine Online*, 2007, Pages 434-444
89. Clarke R. N., Klock S. C., Geoghegan A., Travassos D. E., Relationship between psychological stress and semen quality among in-vitro fertilization patients. *Human Reproduction*, 1999, 14(3):753-758.
90. Auger J., Eustache F., Andersen A. G., Irvine D.S., Jorgensen N., Skakkebaek N.E., Suominen J., Toppari J., Vierula M., Jouannet P., Sperm morphological defects related to environment, lifestyle and medical history of 1001 male partners of pregnant women from four European cities. *Human Reproduction*, 2001, 16(12):2710-2717
91. Blair S. N., Morris J. N., Healthy hearts--and the universal benefits of being physically active: physical activity and health. *Annals of Epidemiology*, 2009, 19(4):253-256
92. Shaw K., Gennat H., O'Rourke P., Del Mar C., Exercise for overweight or obesity. *Cochrane Database of Systematic Reviews*, 2006, Issue 4

93. Swan S. H., Liu F., Overstreet J. W., Brazil C., Skakkebaek, N. E., Semen quality of fertile US males in relation to their mothers' beef consumption during pregnancy. *Human Reproduction*, 2007, 22: 1497–1502
94. Santti R., Mäkelä S., Strauss L., Kokman J., Kostian M. L., Phytoestrogens: potential endocrine disruptors in males. *Toxicology and Industrial Health*, 1998, 14: 223–237
95. Rozati R, Reddy P. P., Reddanna P., Mujtaba R., Role of environmental estrogens in the deterioration of male factor fertility. *Fertility and Sterility*, 2002, 78: 1187–1194
96. Tina K Jensen., Berit L Heitmann., Martin Blomberg Jensen., Thorhallur I Halldorsson., Anna-Maria Andersson., High dietary intake of saturated fat is associated with reduced semen quality among 701 young Danish men from the general population. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 2013, 97:411–418
97. Attaman J. A., Toth T.L., Furtado J., Campos H., Hauser R., Chavarro J. E., Dietary fat and semen quality among men attending a fertility clinic. *Human Reproduction*, 2012, 27;1466–1474.
98. Afeiche M., Williams P. L., Mendiola J., Gaskins A. J., Jorgensen N., Swan S.H., Chavarro J.E., Dairy food intake in relation to semen quality and reproductive hormone levels among physically active young men. *Human Reproduction*, 2013, 28(8):2265–2275
99. Eslamian G., Amirjannati N., Rashidkhani B., Sadeghi M-R, Hekmatdoost A., Intake of food groups and idiopathic asthenozoospermia: a case-control study. *Human Reproduction*, 2012, 27(11):3328–3336
100. Food and Nutrition Information Center, 2009 US Department of Agriculture: Food composition table (FCT)
101. Akmal M., Qadri J. Q., Al-Waili N. S., Thangal S., Haq A., Saloom K. Y., Improvement in human semen quality after oral supplementation of vitamin C. *Journal of medicinal food*, 2006, 9(3):440–442
102. Eskenazi B., Kidd S. A., Marks A. R., Slotter E., Block G., Wyrobek A. J., Antioxidant intake is associated with semen quality in healthy men. *Human Reproduction*, 2005, 20(4):1006–1012.
103. Keskes-Ammar .L, Feki-Chakroun N., Rebai T., Sahnoun Z., Ghazzi H., Hammami S., et al. Sperm oxidative stress and the effect of an oral vitamin E and selenium supplement on semen quality in infertile men. *Archives of andrology*, 2003, 49(2):83–94

104. Mendiola J., Torres-Cantero A. M., Vioque J., Moreno-Grau J. M., Ten J., Roca M., A low intake of antioxidant nutrients is associated with poor semen quality in patients attending fertility clinics. *Fertility and Sterility*, 2010, 93(4):1128–1133
105. Saleh R. A., Agarwal A., Oxidative stress and male infertility: from research bench to clinical practice. *Journal of Andrology*, 2002, 23: 737–752
106. Agarwal A., Saleh R. A., Bedaiwy M. A., Role of reactive oxygen species in the path physiology of human reproduction, *Fertility and Sterility*, 2003, 79: 829–843
107. Pasqualotto F. F., Sharma R. K., Nelson D. R., Thomas A. J., Agarwal A., Relationship between oxidative stress, semen characteristics, and clinical diagnosis in men undergoing infertility investigation. *Fertility and Sterility*, 2000, 73: 459–464
108. Agarwal A., Sharma R. K., Nallella K. P., Thomas A. J. Jr., Alvarez, J. G., Sikka, S. C., Reactive oxygen species as an independent marker of male factor infertility. *Fertility Sterility*, 2006, 86: 878–885
109. Agarwal, A. Role of antioxidants in treatment of male infertility: an overview of the literature. *Reproduction Biomed Online*, 2004, 8: 616–627
110. Chin-Yu Liu., Yu-Ching Chou., Jane C. -J. Chao., Chien-Yeh Hsu., Tai-Lung Cha., Chih-Wei Tsao., The Association between Dietary Patterns and Semen Quality in a General Asian Population of 7282 Males. *PLOS ONE*, 2015, 10(7):e0134224
111. Mansour S. W., Sangi S., Harsha S., Khaleel M.A., Ibrahim A. R., Sensibility of male rats fertility against olive oil, *Nigella sativa* oil and pomegranate extract. *Asian Pacific Journal of Tropical Biomedicine*, 2013, 3(7):563-8.
112. Saez Lancellotti T. E., Boarelli P.V., Romero A. A., Funes A. K., Cid-Barria M., Cabrillana M. E., Monclus M. A., Simón L., Vicenti A. E., Fornés M. W., Semen quality and sperm function loss by hypercholesterolemic diet was recovered by addition of olive oil to diet in rabbit. Saez Lancellotti. *PLOS One*, 2013, 8(1):e52386

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 1

Πίνακας Α. Μελέτες που εξετάζουν τη σχέση της διατροφής και του τρόπου ζωής με την ανδρική υπογονιμότητα.

Μικροθρεπτικά Συστατικά Και Διάφορες Άλλες Ουσίες			
Αναφορά	Παρέμβαση ή αξιολόγηση	Τύπος έρευνας Μέγεθος πληθυσμού	Συμπέρασμα
Sigman et al. (2006)	Χορήγηση L-καρνιτίνη 2000 mg/d και L- ακέτυλο- καρνιτίνη 1000 mg / d για 24 εβδομάδες	Τυχαιοποιημένη μελέτη ελέγχου 21 άνδρες (12 ομάδα θεραπείας και 9 ομάδα ελέγχου)	Τα συμπληρώματα καρνιτίνης δεν είχαν καμία κλινικά ή στατιστικά σημαντική επίδραση στην κινητικότητα του σπέρματος ή στα ολικά κινητικά σπερματικά.
Balercia et al. (2005)	Χορήγηση L-καρνιτίνη 3 g/d ή L- ακέτυλο- καρνιτίνη 3 g/d συνδυασμένα με L-καρνιτίνη 2 g/d και L- ακέτυλο- καρνιτίνη 1g/ d για 24 εβδομάδες	Τυχαιοποιημένη μελέτη ελέγχου 59 άνδρες (44 ομάδα θεραπείας και 15 ομάδα ελέγχου)	Η χορήγηση του LC και LAC είναι αποτελεσματική στην αύξηση των κινητικών χαρακτηριστικών του σπέρματος σε ασθενείς με ιδιοπαθή ασθenoσπερμία και βελτιώνει τη συνολική ικανότητα δέσμευσης οξύριζας του σπερματικού υγρού στον ίδιο πληθυσμό.
Vicari & Calogero (2001)	Χορήγηση καρνιτίνης (L-καρνιτίνη LC) 1g/d και L-ακέτυλο- καρνιτίνη (LAC) 0.5g δύο φορές την ημέρα) για 12 εβδομάδες	Τυχαιοποιημένη μελέτη ελέγχου 54 άνδρες	Η θεραπεία με καρνιτίνες είναι αποτελεσματική μόνο σε ασθενείς με αβακτηριακή PVE, αυξημένη παραγωγή αντιδραστικών ειδών οξυγόνου(ROS) και φυσιολογική σπερματική συγκέντρωση λευκών αιμοσφαιρίων (WBC).
Safarinejad et al. (2011)	Χορήγηση συνενζύμου Q10 300mg δια του στόματος/ 2φ. τη ημέρα για 26 εβδομάδες	Ανοικτή προοπτική μελέτη 287 άνδρες	Το συμπλήρωμα συνενζύμου Q10 βελτιώνει την ποιότητα σπέρματος με ευεργετική επίδραση στο ποσοστό εγκυμοσύνης.

Safarinejad (2009)	Χορήγηση συνενζύμου Q10 300mg καθημερινά για 26 εβδομάδες	Τυχαιοποιημένη μελέτη ελέγχου 194 άνδρες (98 ομάδα θεραπείας και 96 ομάδα ελέγχου)	Σημαντική βελτίωση σε ορισμένους παραμέτρους του σπέρματος.
Hawkes et al. (2009)	Χορήγηση Se(300mg/ ημέρα) για 48 εβδομάδες	Τυχαιοποιημένη μελέτη ελέγχου 42 άνδρες (22 με υψηλό Se και 20 με χαμηλό Se)	Το συμπλήρωμα Se δεν βελτιώνει στατιστικά τις παραμέτρους σπέρματος σε υπογόνιμους άνδρες με ιδιοπαθή ολιγοασθενοσπερμία.
Iwanier & Zachara (1995)	Χορήγηση Se 200mg/ ημέρα	Τυχαιοποιημένη μελέτη ελέγχου 33 άνδρες υπογόνιμοι + 9 γόνιμοι άνδρες	Τα συμπληρώματα Se δεν βελτιώνουν τον αριθμό, την κινητικότητα ή την μορφολογία των σπερματοζωαρίων .
Scott et al . (1998)	Χορήγηση Se 100μg/ημέρα, Se+ Βιταμίνη A 1mg/ημέρα, Βιταμίνη C (10 mg) + βιταμίνη E (15mg) για εβδομάδες	Τυχαιοποιημένη μελέτη ελέγχου 64 άνδρες με μειωμένη κινητικότητα σπέρματος	Το συμπλήρωμα Se σε υπογόνιμο άνδρα με χαμηλό επίπεδο Se μπορεί να βελτιώσει την κινητικότητα του σπέρματος και την πιθανότητα επιτυχούς σύλληψης.
Safarinejad et al.(2011)	Χορήγηση 2 κάψουλων σαφράν 2 φορές την ημέρα (συνολικά 60 mg) για 26 εβδομάδες	Τυχαιοποιημένη μελέτη ελέγχου 230 άνδρες	Το σαφράν δεν βελτιώνει στατιστικά τις παραμέτρους σπέρματος σε υπογόνιμους άνδρες με ιδιοπαθή ολιγοασθενοσπερμία.
Ομάδες Τροφίμων			
Αναφορά	Παρέμβαση ή αξιολόγηση	Τύπος έρευνας Μέγεθος πληθυσμού	Συμπέρασμα
Afeiche et al.(2014)	Διατροφικής αξιολόγησης	Μελέτη Παρατήρησης 15 άνδρες 18-55 χρόνων	Η πρόσληψη γαλακτοκομικών προϊόντων χαμηλών λιπαρών και ιδιαίτερα γάλατος σχετίζεται με υψηλότερη συγκέντρωση σπερματοζωαρίων και προοδευτική κινητικότητα. Η κατανάλωση επεξεργασμένου κρέατος συσχετίστηκε αρνητικά με τη μορφολογία των σπερματοζωαρίων, ενώ η κατανάλωση

			ψαριών συσχετίστηκε θετικά με τον συνολικό αριθμό των σπερματοζωαρίων και την μορφολογία τους.
Afeiche et al. (2014)	Διατροφικής αξιολόγησης	Συγχρονική μελέτη 189 άνδρες 18-22 χρόνων	Η πρόσληψη επεξεργασμένου κόκκινου κρέατος συσχετίστηκε αντιστρόφως ανάλογα με τον συνολικό αριθμό των σπερματοζωαρίων και τη συνολική προοδευτική κινητικότητα των σπερματοζωαρίων.
Gaskins et al.(2012)	Διατροφικής αξιολόγησης	Μελέτη Παρατήρησης 188 άνδρες 18-22 χρόνων	Διατροφή πλούσια σε φρούτα, λαχανικά, ψάρι, κοτόπουλο και δημητριακά ολικής αλέσεως μπορεί να βελτιώσει τουλάχιστον ένα χαρακτηριστικό της ποιότητας του σπέρματος.
Braga et al.(2012)	Αξιολόγηση των καταγεγραμμένων διατροφικών και κοινωνικών συνήθειες	Μελέτης Παρατήρησης 250 άνδρες που υποβάλλονται μικρο- γονιμοποίηση	Η πρόσληψη φρούτων, δημητριακών και λαχανικών συσχετίστηκε θετικά με την ποιότητα του σπέρματος και το ποσοστό εμφύτευσης. Η κατανάλωση κρέατος, καθώς και η στέρηση τροφής ή ο υψηλός ΔΜΣ, σχετίστηκε αρνητικά με την επιτυχία μικρο-γονιμοποίησης (ICSI).
Mendiola et al.(2009)	Αξιολόγηση των καταγεγραμμένων διατροφικών συνήθειών και της τροφίμων	Μελέτη παρατήρησης 60 άνδρες με σοβαρή ή μέτρια ολιγοσπερμία και σοβαρή τερατοσπερμία	Η συχνή πρόσληψη λιπόφιλων τροφίμων, όπως προϊόντα με βάση το κρέας ή το γάλα μπορεί να επηρεάσει αρνητικά την ποιότητα του σπέρματος, ενώ η πρόσληψη ορισμένων φρούτων ή λαχανικών μπορεί να διατηρήσει ή να βελτιώσει την ποιότητα σπέρματος.
Eslamian et al.(2012)	Αξιολόγηση της συνήθους διαιτητικής πρόσληψης	Μελέτη παρατήρησης 241 άνδρες με εξασθενημένο	Υψηλότερη πρόσληψη επεξεργασμένου κρέατος και γλυκών συσχετίστηκε θετικά

		σπέρμα (72 ομάδα θεραπείας και 169 ομάδα ελέγχου)	με τον κίνδυνο εξασθένησης, ενώ υψηλή πρόσληψη φρούτων, λαχανικών, πουλερικών, αποβουτυρωμένου γάλακτος και θαλασσινών συσχετίστηκε με χαμηλότερο κίνδυνο.
Chavarro et al.(2008)	Εκτίμηση της πρόσληψης 15 τροφίμων με βάση τη σόγια τους προηγούμενους 3 μήνες	Μελέτη παρατήρησης 99 άνδρες από υπογόνιμα ζευγάρια	Υψηλότερη πρόσληψη σόγιας συσχετίστηκε με χαμηλότερη συγκέντρωση σπέρματος .
Διατροφικά Πρότυπα			
Αναφορά	Παρέμβαση ή αξιολόγηση	Τύπος έρευνας Μέγεθος πληθυσμού	Συμπέρασμα
Sofi F et al. (2010)	Διερεύνηση των αποτελεσμάτων της τήρησης της μεσογειακής διατροφής στην κατάσταση υγείας	Μετά-ανάλυση	Πολύ σημαντική και συνεπής η προστασία που παρέχεται από την προσκόλληση στη μεσογειακή διατροφή σε σχέση με την εμφάνιση χρόνιων εκφυλιστικών νόσων.
Vujkovic M et al. (2009)	Αξιολόγηση της συσχέτισης διατροφικών προτύπων με την ποιότητα του σπέρματος, μέσω τεκμηριωμένων βιολογικών δεικτών	Προοπτική μελέτη 161 ζευγάρια που έκαναν κύκλους IVF/ICSI	Το « Υγιές » διατροφικό πρότυπο συσχετίστηκε αρνητικά με την ομοκυστεΐνη του αίματος και πλάσματος του σπερματικού υγρού, ενώ θετικά με την βιταμίνη Β6 του αίματος. Το «Παραδοσιακό Ολλανδικό» διατροφικού πρότυπο παρουσίασε θετική συσχέτιση με το φυλλικό οξύ του αίματος και τη συγκέντρωση των σπερματοζωαρίων.
Cutillas-Tolin A et al. (2015)	Ανάλυση της σχέσης μεταξύ των διατροφικών προτύπων με τις παραμέτρους ποιότητας	Συγχρονική μελέτη 215 άνδρες	Το μεσογειακό πρότυπο που χαρακτηρίζεται από υψηλές προσλήψεις λαχανικών, φρούτων και θαλασσινών

	σπέρματος, τα επίπεδα αναπαραγωγικών ορμονών και τους όρχεις.		σχετίστηκε θετικά με τον συνολικό αριθμό σπερματοζωαρίων.
Dimitrios Karayiannis et al. (2016)	Αξιολόγηση της επίδρασης της συνήθους διατροφικής πρόσληψης και του τρόπου ζωής στα αποτελέσματα γονιμότητας μέσα από ερωτηματολόγια και μέσω του MedDietScore	Συγχρονική μελέτη 225 άνδρες από ζευγάρια που πήγαιναν σε κλινική γονιμότητας ηλικίας από 26-55 ετών	Άνδρες που βρίσκονταν σε χαμηλότερο τριτημόριο του MedDietScore ήταν περίπου 2.6 φορές μεγαλύτερη η πιθανότητα τους να έχουν μη φυσιολογική συγκέντρωση, συνολικό αριθμό και κινητικότητά τα σπερματοζωάρια τους.
Jurewicz J et al. (2016)	Αξιολόγηση της διατροφής διατροφή μέσω ερωτηματολογίου συχνότητας τροφίμων	Συγχρονική μελέτη 336 άνδρες με φυσιολογικό σπέρμα σε κλινική υπογονιμότητας	Το συνετό διατροφικό πρότυπο το οποίο χαρακτηριζόταν από υψηλή πρόσληψη φρούτων, λαχανικών, οσπρίων και δημητριακών ολικής αλέσεως είχε θετική συσχέτιση με την αύξηση της συγκέντρωσης του σπέρματος, τα υψηλότερα επίπεδα της τεστοστερόνης και τον μειωμένο δείκτη κατακερματισμού του DNA.
Κάπνισμα			
Mahshid Aryanpur et al. (2011)	Αξιολόγηση των επιπτώσεων του καπνίσματος στην ποιότητα του σπέρματος και τις σχετικές παραμέτρους όπως η συγκέντρωση του σπέρματος, η μορφολογία και η κινητικότητα	Συγχρονική Μελέτη 180 έγγαμοι άνδρες με ιστορικό ιδιοπαθούς στειρότητας ενός έτους που ήταν σε θέση να παράγουν σπέρμα	Δεν βρέθηκε σημαντική συσχέτιση μεταξύ της ανάλυσης σπέρματος και του καπνίσματος εκτός από τη συγκέντρωση σπέρματος, που ήταν μειωμένη στους ενεργούς καπνιστές.
Fawzy et al. (2011)	Διερεύνηση των τοξικών επιδράσεων του ναργιλέ σε παραμέτρους σπέρματος και	Συγχρονική Μελέτη 42 καπνιστές ναργιλέ , 65	Το κάπνισμα με ναργιλέ έχει αναπαραγωγικές τοξικές επιδράσεις στις παραμέτρους του σπέρματος και τα

	ορμονικών επίπεδων, συγκρίνοντας τα αποτελέσματα με τα αποτελέσματα των καπνιστών και των μη καπνιστών	καπνιστές και 81 υγιείς μη καπνιστές	επίπεδα ορμονών. Σε σχέση με το τσιγάρο, η χρήση ναργιλέ συνδέεται με χαμηλό ποσοστό φυσιολογικών μορφών σπερματοζωαρίων.
Edson Borges Jr. et al. (2012)	Διερεύνηση της επίδρασης του τρόπου ζωής, συμπεριλαμβανομένου του φαγητού και των κοινωνικών συνηθειών, στην ποιότητα σπέρματος και (ICSI).	Μελέτη Παρατήρησης 200 άνδρες ασθενείς που υποβάλλονται σε κύκλους ICSI	Η κινητικότητα του σπέρματος επηρεάζεται αρνητικά από την συνήθεια του καπνίσματος
Nikolaos Sofikitis et al. (1995)	Διερεύνηση της επίδρασης του καπνίσματος στη λειτουργία των όρχεων και στη φυσιολογία του σπέρματος.	49 καπνιστές και 28 μη καπνιστές.	Η κινητικότητα του σπέρματος και το ποσοστό μορφολογικά φυσιολογικών σπερματοζωαρίων ήταν σημαντικά χαμηλότερα στους καπνιστές
Jing-Bo Dai et al. (2015)	Διερεύνηση τόσο του φαινοτύπου, όσο και του μοριακού μηχανισμού που υποκρύπτει αυτές τις επιβλαβείς επιδράσεις από το κάπνισμα	Μελέτη Ανασκόπησης	Βρέθηκε μειωμένη ποιότητα σπέρματος, σπερματογένεση, ωρίμανση του σπέρματος και λειτουργία των σπερματοζωαρίων και δυσλειτουργία του συστήματος των αναπαραγωγικών ορμονών στους καπνιστές σε σύγκριση με τους μη καπνιστές.
Φυσική Δραστηριότητα			
Lauren A. Wise et al. (2011)	Εξέταση της σχέσης μεταξύ τακτικής φυσικής δραστηριότητας και ποιότητας σπέρματος.	Προοπτική Μελέτη 2.261 άντρες	Η μελέτη δεν υποδηλώνει συνολική συσχέτιση μεταξύ της τακτικής φυσικής δραστηριότητας και της ποιότητας του σπέρματος, αλλά η ποδηλασία ≥ 5 ωρών/εβδ συσχετίστηκε με χαμηλότερη συγκέντρωση συνολική κινητικότητα του

			σπέρματος .
Pawel Jozkow et al. (2016)	Εκτίμηση του αντίκτυπου της έντονης άσκησης στην ποιότητα του σπέρματος	Μελέτη Ανασκόπησης	Η έντονη σωματική δραστηριότητα μπορεί να επηρεάσει τη συγκέντρωση του σπέρματος και τον αριθμό των κινούμενων και μορφολογικά φυσιολογικών σπερματοζωαρίων. Οι υψηλότερες εντάσεις και με αυξημένα φορτία συνδέονται με πιο βαθιές αλλαγές στην ποιότητα του σπέρματος.
Gebreegziabher Y. et al. (2004)	Διερεύνηση της επίδραση της ποδηλασίας στα χαρακτηριστικά του σπέρματος.	Τυχαιοποιημένη μελέτη ελέγχου 20 άνδρες (10 ποδηλάτες και 10 μη ποδηλάτες)	Μεταξύ των 2 ομάδων δεν υπήρξε σημαντική διαφορά στον όγκο, στην κινητικότητα, τη βιωσιμότητα και την καταμέτρηση των σπερματοζωαρίων, όμως η ποδηλασία αντοχής(υψηλής έντασης άθλημα) φαίνεται να συνδέεται με σημαντική μεταβολή στη μορφολογία του σπέρματος.
Joanna Jurewicz et al. (2013)	Εξέταση της συσχέτισης μεταξύ των τροποποιήσιμων παραγόντων του τρόπου ζωής και των κύριων παραμέτρων σπέρματος.	344 άνδρες	Η δραστηριότητα ελεύθερου χρόνου συνδέθηκε θετικά με τη συγκέντρωση σπέρματος
Gaskins AJ et al. (2014)	Εξέταση εάν η πατρική σωματική δραστηριότητα σχετίζεται με τις παραμέτρους ποιότητας του σπέρματος και με τα αποτελέσματα της θεραπείας της υπογονιμότητας	Μελέτη κοόρτης 231 άντρες	Μεταξύ των ανδρών που ακολουθούν θεραπεία για την υπογονιμότητα, η άρση βαρών και οι υπαίθριες δραστηριότητες συνδέονται με υψηλότερες συγκεντρώσεις σπέρματος, αλλά όχι με μεγαλύτερη αναπαραγωγική επιτυχία.

Audrey J Gaskins et al. (2015)	Αξιολόγηση της σχέσης της φυσικής δραστηριότητας και της παρακολούθησης της τηλεόρασης με τις παραμέτρους του σπέρματος σε έναν πληθυσμό νέων, υγιών ανδρών	Συγχρονική μελέτη 189 άνδρες(18-22 ετών)	Η υψηλότερη μέτρια έως έντονη δραστηριότητα και λιγότερη παρακολούθηση της τηλεόρασης συσχετίζονταν σημαντικά με υψηλότερο συνολικό αριθμό και συγκέντρωση σπερματοζωαρίων .
Στρες και Τροποποιήσιμοι παράγοντες του τρόπου ζωής			
Loa Nordkap et al (2015)	Μελέτη των συσχετισμών μεταξύ αυτοαναφερόμενου ψυχολογικού στρες, ποιότητας σπέρματος και αναπαραγωγικών ορμονών στον ορό	Συγχρονική μελέτη 1.215 Δανών ανδρών	Αρνητική συσχέτιση μεταξύ του αυτοαναφερόμενου στρες και της ποιότητας του σπέρματος.
Elisa Vellani et al. (2013)	Διερεύνηση της σχέσης μεταξύ της ποιότητας του σπέρματος και της κατάστασης άγχους σε ασθενείς και άτομα ελέγχου που συμμετέχουν σε πρόγραμμα γονιμοποίησης	Συγχρονική μελέτη 94 άνδρες	Τα υψηλά επίπεδα του βραχυπρόθεσμου και του μακροπρόθεσμου στρες σχετίζονται με χαμηλό όγκο σπέρματος, συγκέντρωση και αριθμό σπερματοζωαρίων, μειωμένη κινητικότητα και υψηλό κατακερματισμό του DNA.
Joanna Jurewicz et al. (2013)	Εξέταση της συσχέτισης μεταξύ των τροποποιήσιμων παραγόντων του τρόπου ζωής και των κύριων παραμέτρων σπέρματος.	344 άνδρες	Με την χρήση κινητού τηλεφώνου άνω των 10 ετών μειώθηκε το ποσοστό κινητικών σπερματοζωαρίων και όσοι φορούσαν σορτς τύπου boxer είχαν χαμηλότερο ποσοστό ανωμαλιών στο λαιμό του σπέρματος και ποσοστό

			σπέρματος με βλάβη στο DNA.
Παχυσαρκία			
J. M. Andersen et al (2016)	Εξέταση της συσχέτιση μεταξύ του ΔΜΣ και της σύνθεσης των λιπαρών οξέων σπερματοζωαρίων σε άνδρες	144 άνδρες	Υψηλός δείκτης μάζας σώματος (BMI) συνδέεται αρνητικά με την ποιότητα του σπέρματος. Επίσης ποσότητα DHA στο σπέρμα συσχετίστηκε θετικά με τον συνολικό αριθμό, τη συγκέντρωση, τη ζωτικότητα, την προοδευτική κινητικότητα και τη φυσιολογική μορφολογία των σπερματοζωαρίων ενώ αρνητικά συσχετίστηκε με τον δείκτη κατακερματισμού του DNA
N. Sermondade et al. (2013)	Διερεύνηση του αντίκτυπου του ΔΜΣ στον αριθμό των σπερματοζωαρίων	Συστηματική ανασκόπηση	Το υπερβολικό βάρος και η παχυσαρκία συσχετίστηκαν με αυξημένο επιπολασμό αζωοσπερμίας ή олиγοζωοσπερμίας
Huan Yang et al.(2015)	Διερεύνηση της ανδρικής αναπαραγωγικής υγείας σε νεαρούς ενήλικες με ψυχοκοινωνικούς παράγοντες	Κλινική μελέτη 796 άνδρες	Ο δείκτης BMI βρέθηκε να σχετίζεται σημαντικά με την ολική κινητικότητα



ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 2

ΚΩΔΙΚΟΣ

.....

ΧΑΡΟΚΟΠΕΙΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ

ΕΛ. ΒΕΝΙΖΕΛΟΥ 70, 176 71 ΑΘΗΝΑ – ΤΗΛ: 210-9549110-17, FAX: 210-9577050

ΣΥΜΦΩΝΗΤΙΚΟ ΕΘΕΛΟΝΤΙΚΗΣ ΣΥΜΜΕΤΟΧΗΣ

ΕΓΩ, Ο/Η

ΚΑΤΟΙΚΟΣ

ΜΕ ΤΟ ΠΑΡΟΝ ΕΓΓΡΑΦΟ ΑΝΑΓΝΩΡΙΖΩ ΚΑΙ ΠΙΣΤΟΠΟΙΩ ΤΑ ΑΚΟΛΟΥΘΑ:

Δηλώνω τη συγκατάθεσή μου για τη συμμετοχή μου στην ερευνητική μελέτη με τίτλο: «*Συσχέτιση της Μεσογειακής δίαιτας με τη γονιμότητα: μελέτη σε δείγμα υπογόνιμων ζευγαριών που ακολουθούν πρόγραμμα εξωσωματικής γονιμοποίησης*» με επιστημονικό υπεύθυνο τον κ. Νικόλαο Γιαννακούρη, Αναπλ. Καθηγητή του Χαροκόπειου Πανεπιστημίου.

Κατανοώ ότι πριν από τη συμμετοχή μου στην έρευνα θα ενημερωθώ επαρκώς για το σκοπό και τη διαδικασία της μελέτης, στο πλαίσιο της οποίας παράλληλα με τις προβλεπόμενες εξετάσεις μου στην Ιατρική Μονάδα Υποβοηθούμενης αναπαραγωγής ΕΜΒΡΥΟΓΕΝΕΣΙΣ (Υπεύθυνος Ιατρός κλινικού προγράμματος: Dr. Μηνάς Μαστρομηνάς) θα πραγματοποιηθούν ορισμένες επιπρόσθετες βιοχημικές αναλύσεις και θα μου ζητηθεί να συμπληρώσω σύντομα ερωτηματολόγια σχετικά με τα δημογραφικά, ανθρωπομετρικά και κλινικά χαρακτηριστικά μου, τις διατροφικές μου συνήθειες, τη φυσική μου δραστηριότητα, κ.λπ.

Αντιλαμβάνομαι πως όλες οι διαδικασίες θα γίνουν από εξειδικευμένο ιατρικό προσωπικό και δεν υπάρχει κανένας κίνδυνος για την υγεία μου από τη συμμετοχή μου στη μελέτη. Οποιαδήποτε ερωτήματά μου σχετικά με οποιαδήποτε διαδικασία της μελέτης θα απαντηθούν πλήρως από τους ερευνητές. Αν επιθυμώ, μπορώ να λάβω αναλυτικότερη περιγραφή των παραμέτρων που θα αξιολογηθούν και των μεθόδων που θα χρησιμοποιηθούν. Διατηρώ το δικαίωμα να διακόψω ανά πάσα στιγμή τη συμμετοχή μου στη μελέτη. Οποιαδήποτε πληροφορία σχετικά με τα αποτελέσματα των μετρήσεων που θα προκύψουν κατά τη διάρκεια της μελέτης, θα παραμείνουν απόρρητα και θα χρησιμοποιηθούν από τους ερευνητές ανώνυμα για τους ερευνητικούς σκοπούς.

Δηλώνω ότι υπογράφω αυτό το Συμφωνητικό Εθελοντικής Συμμετοχής με ελεύθερη βούληση.

Ημερομηνία: / / 201..

Ο εθελοντής

Ο ερευνητής

(όνομα και υπογραφή)

(όνομα και υπογραφή)

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 3

ΓΕΝΙΚΟ ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟ ΚΑΤΑΓΡΑΦΗΣ ΑΤΟΜΙΚΩΝ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ

Ημερομηνία /..... /.....

ΟΝΟΜΑΤΕΠΩΝΥΜΟ: Κωδικός.....(αφήστε κενό)

ΟΝΟΜΑΤΕΠΩΝΥΜΟ (συζύγου) :..... Κωδικός.....(αφήστε κενό)

ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ ΓΕΝΝΗΣΗΣ:..... ΦΥΛΟ: Άνδρας ☐ Γυναίκα ☐

ΤΟΠΟΣ ΓΕΝΝΗΣΗΣ :..... ΤΟΠΟΣ ΔΙΑΜΟΝΗΣ:

ΥΠΗΚΟΟΤΗΤΑ ΑΛΛΗ ΑΠΟ ΕΛΛΗΝΙΚΗ:

ΕΠΑΓΓΕΛΜΑ - ΘΕΣΗ:.....

ΣΥΝΟΛΙΚΑ ΕΤΗ ΣΠΟΥΔΩΝ: (Αθροίστε τα έτη σπουδών στο δημοτικό, γυμνάσιο/λύκειο, Τεχνική σχολή, ΑΕΙ καθώς και για Μάστερ, PhD και μεταδιδακτορικές σπουδές)

ΑΤΟΜΙΚΟ ΕΤΗΣΙΟ ΕΙΣΟΔΗΜΑ: < 10.000 € ☐ 10.000 - 20.000 € ☐ 21.000 - 30.000 € ☐

31.000 - 40.000 € ☐ 41.000 - 50.000 € ☐ > 50.000 € ☐

ΤΗΛΕΦΩΝΟ:..... (σταθερό) (κινητό)

ΕΝΟΤΗΤΑ 1: ΑΝΘΡΩΠΟΜΕΤΡΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ

Ύψος (m):		Σύνθετες βάρος (kg) :	
Βάρος (kg):		Υψηλότερο βάρος την τελευταία 5ετία (kg) :	
Περιφέρεια μέσης (mm)		Χαμηλότερο βάρος την τελευταία 5ετία (kg) :	
Περιφέρεια γοφών (mm)		Βρίσκεστε σε διαδικασία απώλειας βάρους και αν ναι, για πόσο καιρό και πόσα κιλά έχετε χάσει;	Ναι, έχω χάσει kg τους τελευταίους..... μήνες

ΕΝΟΤΗΤΑ 2: ΚΛΙΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ

Καπνίζετε;	Ναι ☐ Όχι ☐ Πρώην καπνιστής ☐ Αν ναι, πόσα τσιγάρα την ημέρα :/ημέρα, Έτη:
Εκτίθεστε για ≥30 λεπτά/ημέρα σε καπνό τσιγάρου του περιβάλλοντος;	Ναι ☐ Όχι ☐
Γνωρίζετε την αρτηριακή σας πίεση;	Συστολική (μεγάλη) mmHg Διαστολική (μικρή) mmHg
Έχετε ποτέ διαγνωστεί για:	Υπέρταση Ναι ☐ Όχι ☐ Δυσλιπιδαιμία Ναι ☐ Όχι ☐ Διαβήτης Ναι ☐ Όχι ☐ Καρδιαγγειακά Ναι ☐ Όχι ☐ Καρκίνο Ναι ☐ Όχι ☐ Νεφρική ανεπάρκεια Ναι ☐ Όχι ☐
Λαμβάνετε κάποιο φάρμακο από τις εξής κατηγορίες:	Υπολιπιδαιμικά ☐ Αντιυπερτασικά ☐ Αντικαταθλιπτικά ☐ Αντιδιαβητικά ☐ Ινσουλίνη ☐ T3/T4 ☐

	Κορτιζόλη ☐	Άλλο
Υπάρχει ιστορικό υπογονιμότητας στην οικογένειά σας;	Μεταξύ συγγενών 1 ^{ου} βαθμού:	Ναι ☐ Όχι ☐
	Μεταξύ συγγενών 2 ^{ου} βαθμού:	Ναι ☐ Όχι ☐
<u>Οι γυναίκες</u> Έχετε φυσιολογικό κύκλο περιόδου;	Ναι ☐ Όχι ☐	Ημέρα κύκλου: Διάρκεια κύκλου: ημέρες

ΕΝΟΤΗΤΑ 3: ΦΥΣΙΚΗ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ

1.	Πόσες από τις τελευταίες 7 ημέρες συμμετείχατε σε έντονες σωματικές δραστηριότητες (π.χ. σκάψιμο, γρήγορο ποδήλατο, έντονο τρέξιμο κ.λπ.);	
2.	Πόσο χρόνο (σε λεπτά) αφιερώσατε σε έντονες σωματικές δραστηριότητες; Να αναφερθούν μόνο οι δραστηριότητες που αφορούν >10 λεπτά.	
3.	Πόσες από τις τελευταίες 7 ημέρες συμμετείχατε σε μέτριας έντασης σωματικές δραστηριότητες (π.χ. περπάτημα, ποδήλατο, ομαδικά αθλήματα κ.λπ.);	
4.	Πόσο χρόνο (σε λεπτά) αφιερώσατε σε μέτριας έντασης σωματικές δραστηριότητες; Να αναφερθούν μόνο οι δραστηριότητες που αφορούν >10 λεπτά.	
5.	Πόσες από τις τελευταίες 7 ημέρες περπατήσατε για περισσότερο από 10 λεπτά τη φορά;	
6.	Πόσο χρόνο (σε λεπτά) αφιερώσατε για περπάτημα τις τελευταίες 7 ημέρες;	
7.	Πόσο χρόνο μέσα στις τελευταίες 7 ημέρες καθόσασταν βλέποντας τηλεόραση, διαβάζοντας ή κάνοντας άλλες εργασίες γραφείου;	

ΕΝΟΤΗΤΑ 4: ΑΙΜΑΤΟΛΟΓΙΚΕΣ/ΒΙΟΧΗΜΙΚΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ

(Παρακαλούμε συμπληρώστε όσες από τις τιμές των παρακάτω παραμέτρων στο αίμα σας γνωρίζετε, βάσει των πιο πρόσφατων εξετάσεων που έχετε κάνει)

		Φυσιολογικές τιμές σε ενήλικες
Αιματοκρίτης (%)		Άνδρες: 45 ± 5% Γυναίκες: 42 ± 5%
Αιμοσφαιρίνη (g/dl)		Άνδρες: 14-18 g/dl Γυναίκες: 12-16 g/dl
Σάκχαρο (mg/dl)		70 – 110 mg/dl
Γλυκοζυλιωμένη αιμοσφαιρίνη (HbA1c)		4,4 - 6,2 %
Τριγλυκερίδια (mg/dl)		Επιθυμητή τιμή: < 150 mg/dl
Χοληστερίνη (mg/dl)		Επιθυμητή τιμή: < 190 mg/dl
LDL-χοληστερίνη (mg/dl)		Επιθυμητή τιμή: < 100 mg/dl
HDL-χοληστερίνη (mg/dl)		Επιθυμητή τιμή: > 40 mg/dl
Ουρικό οξύ (mg/dl)		3,5 – 7,0 mg/dl
Σίδηρος		50-150 ng/ml
Φερριτίνη		Άνδρες: 20-200 ng/ml Γυναίκες: 20-120 ng/ml

Ημερομηνία και Ώρα 1^{ης} αιμοληψίας: (αφήστε κενό)

Ημερομηνία και Ώρα 2^{ης} αιμοληψίας: (αφήστε κενό)

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 4

ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟ ΣΥΧΝΟΤΗΤΑΣ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗΣ ΤΡΟΦΙΜΩΝ

Ημερομηνία /..... /.....

ΟΝΟΜΑΤΕΠΩΝΥΜΟ: Κωδικός (αφήστε κενό)

Σημειώστε ΠΟΣΟ ΣΥΧΝΑ καταναλώσατε τα παρακάτω τρόφιμα τον τελευταίο μήνα: Προσοχή, θα πρέπει να απαντήσετε έχοντας ως <u>μερίδα αναφοράς την ποσότητα που αναγράφεται</u> στις παρενθέσεις. (Συντμήσεις: φ = φορές, γρ. = γραμμάρια, τμχ. = τεμάχιο, φλ. = φλιτζάνι τσαγιού = 240 ml)						
	Ποτέ/ Σπάνια	1-3 φ/ μήνα	1-2 φ/ εβδο μ.	3-6 φ/ εβδο μ.	1 φ/ ημέρα	≥ 2 φ/ ημέρα
ΑΜΥΛΟΥΧΑ ΤΡΟΦΙΜΑ						
Ψωμί άσπρο (1 φέτα 30γρ ή φέτα τοστ), φρυγανιά (2 τμχ)	α	β	γ	δ	ε	στ
Ψωμί ολικής αλέσεως (1 φέτα 30γρ ή φέτα τοστ), φρυγανιά (2 τμχ)	α	β	γ	δ	ε	στ
Κουλούρι Θεσ/κης, πίτα (σουβλάκι), ψωμάκια μπέργκερ (1 τμχ)	α	β	γ	δ	ε	στ
Κριτσίνια (2 λεπτά), παξιμάδια (1 μέτριο), κουλούρια (2 μέτρια)	α	β	γ	δ	ε	στ
Δημητριακά πρωινού (½ φλ), μπάρες δημητριακών (1 τμχ)	α	β	γ	δ	ε	στ
Ρύζι λευκό (1 φλ)	α	β	γ	δ	ε	στ
Ρύζι καστανό (1 φλ)	α	β	γ	δ	ε	στ
Μακαρόνια, κριθαράκι, χυλοπίτες, άλλα ζυμαρικά (1 φλ)	α	β	γ	δ	ε	στ
Ζυμαρικά ολικής αλέσεως (1 φλ)	α	β	γ	δ	ε	στ
Πατάτες βραστές, φούρνου, πουρές (1 μέτρια/ ½ φλ)	α	β	γ	δ	ε	στ
Πατάτες τηγανιτές (½ μερίδα εστιατορίου)	α	β	γ	δ	ε	στ
ΦΡΕΣΚΑ ΛΑΧΑΝΙΚΑ (ωμές/ βραστές σαλάτες)						
Τομάτα, αγγούρι, καρότο, πιπεριά (1 φλ. ωμά)	α	β	γ	δ	ε	στ
Μαρούλι, λάχανο, σπανάκι, ρόκα (1 φλ. ωμά)	α	β	γ	δ	ε	στ
Μπρόκολο, κουνουπίδι, κολοκυθάκια, (½ φλ. βραστά)	α	β	γ	δ	ε	στ
Χόρτα, πράσο, σπανάκι, σέλινο (½ φλ. βραστά)	α	β	γ	δ	ε	στ
ΦΡΕΣΚΑ ΦΡΟΥΤΑ						

Πορτοκάλι (1 μέτριο)	α	β	γ	δ	ε	στ
Μήλο, αχλάδι (1 μέτριο)	α	β	γ	δ	ε	στ
Άλλα χειμερινά φρούτα (1 ολόκληρο ή ½ φλ)	α	β	γ	δ	ε	στ
Μπανάνα (1 μέτρια)	α	β	γ	δ	ε	στ
Άλλα καλοκαιρινά φρούτα (1 ολόκληρο ή ½ φλ)	α	β	γ	δ	ε	στ
Αποξηραμένα φρούτα (¼ φλ.)	α	β	γ	δ	ε	στ
ΟΣΠΡΙΑ, ΚΑΡΠΟΙ						
Όσπρια (π.χ. φακές, φασόλια, ρεβίθια) (1 πιάτο)	α	β	γ	δ	ε	στ
Ελιές (10 μικρές/ 5 μεγάλες)	α	β	γ	δ	ε	στ
Ξηροί καρποί, σπόροι (1 φλιτζανάκι καφέ)	α	β	γ	δ	ε	στ
ΓΑΛΑΚΤΟΚΟΜΙΚΑ ΠΡΟΪΟΝΤΑ						
Γάλα/ γιαούρτι πλήρες (1 ποτήρι/ 1 κεσεδάκι)	α	β	γ	δ	ε	στ
Γάλα/ γιαούρτι χαμηλό σε λιπαρά (1 ποτήρι/ 1 κεσεδάκι)	α	β	γ	δ	ε	στ
Τυρί κίτρινο, τυρί σε κρέμα (30 γρ)	α	β	γ	δ	ε	στ
Τυρί φέτα, ανθότυρο (30 γρ)	α	β	γ	δ	ε	στ
Τυρί άπαχο ή χαμηλό σε λιπαρά (light, κότατζ) (30 γρ)	α	β	γ	δ	ε	στ

	Ποτέ/ Σπάνι α	1-3 φ/ μήνα	1-2 φ/ εβδομ .	3-6 φ/ εβδομ .	1 φ/ ημέρα	≥ 2 φ/ ημέρα
ΤΡΟΦΙΜΑ ΥΨΗΛΗΣ ΠΕΡΙΕΚΤΙΚΟΤΗΤΑΣ ΠΡΩΤΕΙΝΩΝ ΥΨΗΛΗΣ ΒΙΟΛΟΓΙΚΗΣ ΑΞΙΑΣ						
Αυγό (βραστό, τηγανιτό, ομελέτα) (1 τμχ)	α	β	γ	δ	ε	στ
Μοσχάρι (μπριζόλα, κομμάτι) (150 γρ)	α	β	γ	δ	ε	στ
Μπιφτέκι (2 τμχ), κεφτεδάκια (4 τμχ), κιμάς (1 κουτάλα)	α	β	γ	δ	ε	στ
Κοτόπουλο/ γαλοπούλα (όλα τα είδη) (150 γρ)	α	β	γ	δ	ε	στ
Χοιρινό (μπριζόλα, κομμάτι, σουβλάκι) (150 γρ)	α	β	γ	δ	ε	στ
Αρνί, κατσίκι, κυνήγι, παϊδάκια (150 γρ)	α	β	γ	δ	ε	στ
Αλλαντικά (1 φέτα)	α	β	γ	δ	ε	στ
Λουκάνικα (1 μέτριο), μπέικον (2 φέτες)	α	β	γ	δ	ε	στ
Αλλαντικά/ κρεατοσκευάσματα άπαχα ή light (όπως παραπάνω)	α	β	γ	δ	ε	στ
Ψάρια μικρά (150 γρ)	α	β	γ	δ	ε	στ
Ψάρια μεγάλα (150 γρ)	α	β	γ	δ	ε	στ
Θαλασσινά (χταπόδι, καλαμάρι, γαρίδες) (150 γρ)	α	β	γ	δ	ε	στ
‘ΜΑΓΕΙΡΕΥΤΑ’ ΦΑΓΗΤΑ						
Σπανακόρυζο/ λαχανόρυζο (1 πιάτο), γεμιστά (2 μέτρια)	α	β	γ	δ	ε	στ
Παστίτσιο, μουςακάς, παπουτσάκια (1 μερίδα = 150 γρ)	α	β	γ	δ	ε	στ

Αρακάς, φασολάκια, μπάμιες, αγκινάρες (1 πιάτο)	α	β	γ	δ	ε	στ
ΑΡΤΟΣΚΕΥΑΣΜΑΤΑ						
Πίτες σπιτικές (π.χ. τυρόπιτα, σπανακόπιτα) (1 κομμάτι)	α	β	γ	δ	ε	στ
Πίτες έτοιμες (1 κομμάτι)	α	β	γ	δ	ε	στ
Τοστ, σάντουιτς (1 ολόκληρο)	α	β	γ	δ	ε	στ
Πίτσα (1τμχ)	α	β	γ	δ	ε	στ
Κρουασάν (1), γκοφρέτες (1 μέτρια), κέικ (1 φέτα), μπισκότα (3-4)	α	β	γ	δ	ε	στ
ΓΛΥΚΙΣΜΑΤΑ						
Γλυκά ταψιού (1 τμχ)	α	β	γ	δ	ε	στ
Γλυκά κουταλιού, κομπόστα, ζελέ (1 μερίδα)	α	β	γ	δ	ε	στ
Πάστες, τάρτα (1 τμχ)	α	β	γ	δ	ε	στ
Σοκολάτα (όλα τα είδη) (1 μέτρια ~ 60 γρ)	α	β	γ	δ	ε	στ
Μέλι, μαρμελάδα, ζάχαρη (π.χ. σε ψωμί, καφέ) (1 κουτ. γλυκού)	α	β	γ	δ	ε	στ
Παγωτό, μιλκ σέικ, κρέμα, ρυζόγαλο (1 τμχ)	α	β	γ	δ	ε	στ
ΣΝΑΚ						
Πατατάκια, γαριδάκια, ποπ κορν (1 σακουλάκι ~70 γρ)	α	β	γ	δ	ε	στ

	Ποτέ/ Σπάνι α	1-3 φ/ μήνα	1-2 φ/ εβδομ .	3-6 φ/ εβδομ .	1 φ/ ημέρα	≥ 2 φ/ ημέρα
ΜΗ ΑΛΚΟΟΛΟΥΧΑ ΡΟΦΗΜΑΤΑ						
Καφές (1 φλ. ή ποτήρι)	α	β	γ	δ	ε	στ
Τσάι, άλλα αφεψήματα (1 φλ)	α	β	γ	δ	ε	στ
Χυμός φρούτων (1 ποτήρι)	α	β	γ	δ	ε	στ
Αναψυκτικά (1 κουτί ~ 330 ml)	α	β	γ	δ	ε	στ
Αναψυκτικά light (1 κουτί ~ 330 ml)	α	β	γ	δ	ε	στ
ΑΛΚΟΟΛΟΥΧΑ ΡΟΦΗΜΑΤΑ						
Κρασί (1 ποτήρι = 125 ml)	α	β	γ	δ	ε	στ
Μπύρα (1 ποτήρι = 240 ml)	α	β	γ	δ	ε	στ
Άλλο είδος αλκοόλ (1 ποτό)	α	β	γ	δ	ε	στ

	Ποτέ/ Σπάνι α	1-3 φ/ μήνα	1-2 φ/ εβδομ .	3-6 φ/ εβδομ .	1 φ/ ημέρα	≥ 2 φ/ ημέρα
ΛΙΠΑΡΕΣ ΟΥΣΙΕΣ						
Μαγιόνεζα, σως (1 κουτ. σούπας)	α	β	γ	δ	ε	στ

Μαγιονέζα/ σως λάιτ (1 κουτ. σούπας)	α	β	γ	δ	ε	στ
Πόσες φορές χρησιμοποιείς ελαιόλαδο (οπουδήποτε);	α	β	γ	δ	ε	στ
Πόσες φορές χρησιμοποιείς σπορέλαιο (οπουδήποτε);	α	β	γ	δ	ε	στ
Πόσες φορές χρησιμοποιείς μαργαρίνη (οπουδήποτε);	α	β	γ	δ	ε	στ
Πόσες φορές χρησιμοποιείς βούτυρο (οπουδήποτε);	α	β	γ	δ	ε	στ
ΔΙΑΤΡΟΦΙΚΕΣ ΣΥΝΗΘΕΙΕΣ						
Πόσο συχνά καταναλώνεις πρωινό;	α	β	γ	δ	ε	–
Πόσα γεύματα έχεις συνολικά την ημέρα μαζί με τα σνακ;	1-3		4-5		>6	
Πόσα από αυτά είναι κυρίως γεύματα (πρωινό, μεσ/νό, βρ/νό);	1		2		3	
Πόσο τρως από το ορατό λίπος και την πέτσα στο κρέας;	όλο	περισσότερο		μέρος	καθόλου	
Πόσο συχνά παραγγέλνεις από έξω ή τρως εκτός σπιτιού;	α	β	γ	δ	ε	στ
Καταναλώνεις βιολογικά προϊόντα ή προϊόντα σόγιας;	Ναι			Όχι		
Λαμβάνεις συμπληρώματα διατροφής (π.χ. βιταμίνες);	Ναι			Όχι		
Αν ναι, πόσο συχνά συμβαίνει αυτό;	☐ καθημερινά		☐ εβδομαδιαία		☐ μηνιαία ☐ λίγες φορές το χρόνο	
Τι είδους συμπληρώματα λαμβάνεις;	☐ πολυβιταμινούχα σκευάσματα		☐ σίδηρο		☐	
ασβέστιο	☐ βιταμίνη C		☐ φυλλικό οξύ		☐ μαγνήσιο	
	☐ ψευδάργυρο		☐ ω-3 λιπαρά οξέα		☐ φυτικές	
στερόλες						

ΕΥΧΑΡΙΣΤΟΥΜΕ ΓΙΑ ΤΗ ΣΥΝΕΡΓΑΣΙΑ ΣΑΣ!

ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟ State-Trait Anxiety Inventory (STAI – Gr. X – 1)

Ημερομηνία / /

ΟΝΟΜΑΤΕΠΩΝΥΜΟ: Κωδικός (αφήστε κενό)

ΟΔΗΓΙΕΣ: Πιο κάτω υπάρχουν φράσεις που οι άνθρωποι συνηθίζουν να χρησιμοποιούν για να περιγράψουν τον εαυτό τους. Διαβάστε κάθε φράση και μετά βάλτε σε κύκλο τον αντίστοιχο αριθμό στα δεξιά της φράσεως για να δείξετε πως αισθάνεστε τώρα, δηλαδή αυτή τη στιγμή.

Δεν υπάρχουν σωστές ή λανθασμένες απαντήσεις. Μη ξοδεύετε πολλή ώρα για κάθε φράση, αλλά δώστε την απάντηση που φαίνεται να ταιριάζει πιο καλά σ' αυτό που αισθάνεστε τώρα.

		Καθόλου	Κάπως	Μέτρια	Πάρα πολύ
1.	Αισθάνομαι ήρεμα	1	2	3	4
2.	Αισθάνομαι ασφάλεια	1	2	3	4
3.	Νοιώθω ένταση	1	2	3	4
4.	Αισθάνομαι θλίψη	1	2	3	4
5.	Αισθάνομαι χαλαρός/η	1	2	3	4
6.	Αισθάνομαι αναστατωμένος/η	1	2	3	4
7.	Ανησυχώ για πιθανά δεινά/κακουχίες	1	2	3	4
8.	Αισθάνομαι ξεκούραστος/η	1	2	3	4
9.	Αισθάνομαι άγχος	1	2	3	4
10.	Αισθάνομαι άνετα	1	2	3	4
11.	Έχω αυτοπεποίθηση	1	2	3	4
12.	Αισθάνομαι νευρικά	1	2	3	4
13.	Αισθάνομαι ταραγμένος/η	1	2	3	4
14.	Αισθάνομαι ότι είμαι σε υπερδιέγερση	1	2	3	4
15.	Αισθάνομαι χαλαρός/η	1	2	3	4
16.	Αισθάνομαι ικανοποίηση	1	2	3	4
17.	Έχω ανησυχία για κάτι	1	2	3	4
18.	Αισθάνομαι σε υπερένταση και «ταρακουνημένος»	1	2	3	4
19.	Αισθάνομαι περσιχαρής	1	2	3	4
20.	Αισθάνομαι ευχάριστα	1	2	3	4

ΟΔΗΓΙΕΣ: Πιο κάτω υπάρχουν εκφράσεις που οι άνθρωποι συνηθίζουν να χρησιμοποιούν για να περιγράψουν τον εαυτό τους. Διαβάστε κάθε φράση και μετά βάλτε σε κύκλο τον αντίστοιχο αριθμό στα δεξιά της φράσεως για να δείξετε πως αισθάνεστε τώρα, δηλαδή *συνήθως*.

Δεν υπάρχουν σωστές ή λανθασμένες απαντήσεις. Μη ξοδεύετε πολύ ώρα για κάθε μια φράση, αλλά δώστε την απάντηση που φαίνεται να ταιριάζει πιο καλά σε αυτό που αισθάνεστε γενικά.

		Σχεδόν ποτέ	Μερικές φορές	Συχνά	Σχεδόν πάντοτε
1.	Αισθάνομαι ευχάριστα	1	2	3	4
2.	Κουράζομαι εύκολα	1	2	3	4
3.	Βρίσκομαι σε συνεχή αγώνα	1	2	3	4
4.	Εύχομαι να μπορούσα να είμαι τόσο ευτυχισμένος/η, όσο οι άλλοι φαίνονται να είναι	1	2	3	4
5.	Μένω πίσω στις δουλειές μου, γιατί δεν μπορώ να αποφασίσω αρκετά γρήγορα	1	2	3	4
6.	Αισθάνομαι αναπαυμένος/η	1	2	3	4
7.	Είμαι ήρεμος/η, ψύχραιμος/η και συγκεντρωμένος/η	1	2	3	4
8.	Αισθάνομαι πως οι δυσκολίες συσσωρεύονται ώστε να μην μπορώ να τις ξεπεράσω	1	2	3	4
9.	Ανησυχώ πάρα πολύ για κάτι που στην πραγματικότητα δεν έχει σημασία	1	2	3	4
10.	Βρίσκομαι σε συνεχή υπερένταση	1	2	3	4
11.	Έχω την τάση να βλέπω τα πράγματα δύσκολα	1	2	3	4
12.	Μου λείπει η αυτοπεποίθηση	1	2	3	4
13.	Αισθάνομαι ασφαλής	1	2	3	4
14.	Προσπαθώ να αποφεύγω την αντιμετώπιση μιας κρίσεως ή δυσκολίας	1	2	3	4
15.	Βρίσκομαι σε υπερδιέγερση	1	2	3	4
16.	Είμαι ικανοποιημένος/η	1	2	3	4
17.	Κάποια ασήμαντη σκέψη μου περνά από το μυαλό και με ενοχλεί	1	2	3	4
18.	Παίρνω τις απογοητεύσεις τόσο πολύ σοβαρά ώστε δεν μπορώ να τις διώξω από τη σκέψη μου	1	2	3	4
19.	Είμαι ένας σταθερός χαρακτήρας	1	2	3	4
20.	Έρχομαι σε μια κατάσταση εντάσεως ή αναστατώσεως όταν σκέπτομαι τις τρέχουσες ασχολίες και τα ενδιαφέροντα μου	1	2	3	4



Ethical Review Board

Athens, 18/07/2013

To: Dr. Nikos Yiannakouris,
Associate Professor in Biology-Physiology

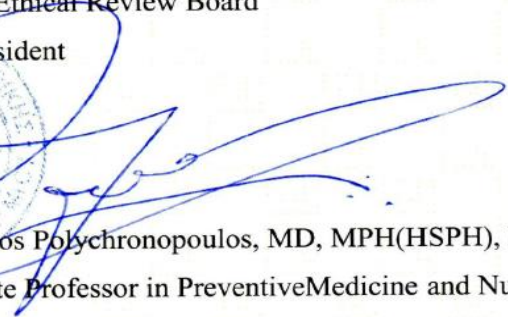
Subject: Research Study entitled *“Association of the Mediterranean diet with fertility outcomes: a study among couples undergoing in vitro fertilization treatment.”*

The Ethical Review Board of Harokopio University after examining the contents of the research study entitled *“Association of the Mediterranean diet with fertility outcomes: a study among couples undergoing in vitro fertilization treatment”* ruled unanimously that the above project can be carried out at the premises of the Harokopio University and the *Embryogenesis* Medical Assisted Reproduction Unit in Athens (<http://www.embryogenesis.gr/>). The committee also approved the form of the written consent, as attached to the records of the 38/18-07-2013 meeting.

For the Ethical Review Board

The President




Evangelos Polychronopoulos, MD, MPH(HSPH), PhD
Associate Professor in Preventive Medicine and Nutrition