



**ΧΑΡΟΚΟΠΕΙΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ**

**ΣΧΟΛΗ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΥΓΕΙΑΣ & ΑΓΩΓΗΣ**

**ΤΜΗΜΑ ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ ΔΙΑΙΤΟΛΟΓΙΑΣ-ΔΙΑΤΡΟΦΗΣ**

**Η Επίδραση των Επιπέδων Υδάτωσης στην Γνωσιακή Λειτουργία**

**Μεταπτυχιακή εργασία**

**Κωνσταντίνος Μπακόπουλος**

Αθήνα, 2023



**HAROKOPIO UNIVERSITY**

SCHOOL OF HEALTH SCIENCE AND EDUCATION

DEPARTMENT OF NUTRITION AND DIETETICS

**The Effect of Hydration Levels on Cognitive Functioning**

Master thesis

**Konstantinos Bakopoulos**

Athens, 2023



**ΧΑΡΟΚΟΠΕΙΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ**

ΣΧΟΛΗ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΥΓΕΙΑΣ & ΑΓΩΓΗΣ

ΤΜΗΜΑ ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ ΔΙΑΙΤΟΛΟΓΙΑΣ-ΔΙΑΤΡΟΦΗΣ

**Τριμελής Εξεταστική Επιτροπή**

**Αναστασίου Κωνσταντίνος (Επιβλέπων)**

**Επίκουρος Καθηγητής, Τμήμα Επιστήμης Διαιτολογίας-Διατροφής,  
Χαροκόπειο Πανεπιστήμιο**

**Νομικός Τζώρτζης**

**Αναπληρωτής Καθηγητής, Τμήμα Επιστήμης Διαιτολογίας-Διατροφής,  
Χαροκόπειο Πανεπιστήμιο**

**Γιαννακούλια Μαίρη**

**Καθηγήτρια, Τμήμα Επιστήμης Διαιτολογίας-Διατροφής, Χαροκόπειο  
Πανεπιστήμιο**

Ο Κωνσταντίνος Μπακόπουλος

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 προσβάλει 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.
- 3) Όπου υφίστανται δικαιώματα άλλων δημιουργών έχουν διασφαλιστεί όλες οι αναγκαίες άδειες χρήσης ενώ το αντίστοιχο υλικό είναι ευδιάκριτο στην υποβληθείσα εργασία.

## **ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ**

Θα ήθελα να ευχαριστήσω τον επιβλέπον καθηγητή μου για την βοήθεια στην πραγματοποίηση αυτής της διπλωματικής, αλλά και την οικογένεια μου για την συνεχή στήριξη της σε όλο το ακαδημαϊκό μου ταξίδι.

## ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

|                                                         |    |
|---------------------------------------------------------|----|
| ΠΕΡΙΛΗΨΗ.....                                           | 8  |
| ΠΕΡΙΛΗΨΗ.....                                           | 8  |
| ABSTRACT.....                                           | 9  |
| ABSTRACT.....                                           | 9  |
| ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΠΙΝΑΚΩΝ.....                                  | 10 |
| ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΠΙΝΑΚΩΝ.....                                  | 10 |
| ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΣΧΗΜΑΤΩΝ.....                                 | 10 |
| ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΣΧΗΜΑΤΩΝ.....                                 | 10 |
| ΣΥΝΤΟΜΟΓΡΑΦΙΕΣ/ΑΚΡΩΝΥΜΙΑ.....                           | 11 |
| ΣΥΝΤΟΜΟΓΡΑΦΙΕΣ/ΑΚΡΩΝΥΜΙΑ.....                           | 11 |
| ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....                                           | 13 |
| ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....                                           | 13 |
| ΚΕΦ.1: ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ.....                             | 15 |
| ΚΕΦ.1: ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ.....                             | 15 |
| 1.1. Η ΓΝΩΣΙΑΚΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ.....                         | 15 |
| 1.1. Η ΓΝΩΣΙΑΚΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ.....                         | 15 |
| 1.2. ΔΙΑΣΤΑΣΕΙΣ ΓΝΩΣΙΑΚΗΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ.....              | 15 |
| 1.2. ΔΙΑΣΤΑΣΕΙΣ ΓΝΩΣΙΑΚΗΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ.....              | 15 |
| 1.3. Διατροφή και γνωσιακή λειτουργία.....              | 17 |
| 1.3. Διατροφή και γνωσιακή λειτουργία.....              | 17 |
| 1.3.1. Μεσογειακή διατροφή και γνωσιακή λειτουργία..... | 17 |
| 1.3.1. Μεσογειακή διατροφή και γνωσιακή λειτουργία..... | 17 |
| 1.3.2. Δίαιτα DASH και γνωσιακή λειτουργία.....         | 18 |
| 1.3.2. Δίαιτα DASH και γνωσιακή λειτουργία.....         | 18 |
| 1.3.3. Δίαιτα MIND και γνωσιακή λειτουργία.....         | 19 |
| 1.3.3. Δίαιτα MIND και γνωσιακή λειτουργία.....         | 19 |
| 1.4. ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΥΔΑΤΩΣΗΣ ΚΑΙ ΓΝΩΣΙΑΚΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ.....    | 20 |
| 1.4. ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΥΔΑΤΩΣΗΣ ΚΑΙ ΓΝΩΣΙΑΚΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ.....    | 20 |
| ΚΕΦ. 2: ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ.....                          | 24 |
| ΚΕΦ. 2: ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ.....                          | 24 |
| 2.1. ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ.....                                   | 24 |

|                                                                     |    |
|---------------------------------------------------------------------|----|
| 2.1. ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ.....                                               | 24 |
| 2.1.1 Σχεδιασμός μελέτης.....                                       | 24 |
| 2.1.1 Σχεδιασμός μελέτης.....                                       | 24 |
| 2.1.2. Συμμετέχοντες.....                                           | 24 |
| 2.1.2. Συμμετέχοντες.....                                           | 24 |
| 2.1.3. Γνωσιακή λειτουργία.....                                     | 25 |
| 2.1.3. Γνωσιακή λειτουργία.....                                     | 25 |
| 2.1.4. Οσμωτικότητα ορού .....                                      | 26 |
| 2.1.4. Οσμωτικότητα ορού .....                                      | 26 |
| 2.1.5. Στατιστική ανάλυση.....                                      | 26 |
| 2.1.5. Στατιστική ανάλυση.....                                      | 26 |
| 2.2. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ.....                                              | 27 |
| 2.2. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ.....                                              | 27 |
| 2.2.1. Γενικά χαρακτηριστικά του δείγματος στον βασικό έλεγχο ..... | 27 |
| 2.2.1. Γενικά χαρακτηριστικά του δείγματος στον βασικό έλεγχο ..... | 27 |
| ΚΕΦ. 3: ΣΥΖΗΤΗΣΗ.....                                               | 34 |
| ΚΕΦ. 3: ΣΥΖΗΤΗΣΗ.....                                               | 34 |
| ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....                                                   | 37 |
| ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....                                                   | 37 |

## ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Οι γνωσιακές λειτουργίες αποτελούν από τις πιο σημαντικές λειτουργίες του εγκεφάλου, προσδίδοντας πολύτιμες ικανότητες στο άτομο. Ωστόσο, αυτές τείνουν να αποκλίνουν με την πάροδο της ηλικίας. Διάφορες έρευνες έχουν εστιάσει στους παράγοντες που σχετίζονται και επηρεάζουν τις γνωσιακές λειτουργίες, με ελάχιστες να εστιάζουν στην κατάσταση υδάτωσης. Επομένως, στόχος αυτής έρευνας ήταν να εξετάσει τη σχέση της κατάστασης υδάτωσης με τις γνωσιακές λειτουργίες και τον κίνδυνο άνοιας σε ηλικιωμένους στην Ελλάδα. Για την παρούσα έρευνα χρησιμοποιήθηκαν δεδομένα από την μελέτη HELIAD. Το τελικό δείγμα των αναλύσεων στην μελέτη ήταν 608 άτομα 65 ετών και άνω, 255 άνδρες (41.9%) και 353 (58.1%) γυναίκες. Οι γνωσιακές λειτουργίες αξιολογήθηκαν με τα εργαλεία Mini Mental State Exam, Greek Verbal Learning Test, Medical College of Georgia Complex Figure Test και με το τεστ ανάκλησης λέξεων. Η ανάλυση των δεδομένων έγινε σε συγχρονικό και προοπτικό επίπεδο. Τα αποτελέσματα της συγχρονικής ανάλυσης έδειξαν σημαντική θετική σχέση μεταξύ των επιπέδων νατρίου και της ταχύτητας και προσοχής ( $b = 0.034$ ,  $p = 0.033$ ), αλλά μη σημαντικές συσχετίσεις με τις υπόλοιπες λειτουργίες τόσο για τα επίπεδα νατρίου ( $p > 0.05$ ) όσο και την ωσμωτικότητα του ορού ( $p > 0.05$ ). Τα αποτελέσματα της προοπτικής ανάλυσης έδειξαν μια σημαντική αλληλεπίδραση της ωσμωτικότητας και του χρόνου στην ταχύτητα και την προσοχή στο πολυμεταβλητό μοντέλο. Πιο συγκεκριμένα, βρέθηκε προστατευτική επίδραση της ωσμωτικότητας στην ταχύτητα & προσοχή στο χρόνο. Ομοίως, βρέθηκε μια σημαντική αλληλεπίδραση των επιπέδων νατρίου και του χρόνου στην ταχύτητα και την προσοχή στο πολυμεταβλητό μοντέλο. Πιο συγκεκριμένα, βρέθηκε θετική συσχέτιση μεταξύ μεταξύ των επιπέδων νατρίου και της γνωσιακής λειτουργίας. Τα ευρήματα αυτής της μελέτης υποδεικνύουν θετική συσχέτιση επιπέδων νατρίου με ταχύτητα και προσοχή στην συγχρονική ανάλυση καθώς σημαντική προστατευτική αλληλεπίδραση ωσμωτικότητας και χρόνου στην ταχύτητα και προσοχή αλλά και σημαντική προστατευτική αλληλεπίδραση επιπέδων νατρίου και χρόνου στην ταχύτητα και προσοχή.

**Λέξεις κλειδιά:** γνωσιακή λειτουργία, άνοια, ενυδάτωση, ωσμωτικότητα, νάτριο

## **ABSTRACT**

Cognitive functions are among the most important functions of the brain, providing valuable abilities to the individual. However, these tend to diverge with age. Several studies have focused on the factors related to and affecting cognitive functions, with very few focusing on hydration status. Therefore, the aim of this research was to examine the relationship of hydration status with cognitive functions and the risk of dementia in the elderly in Greece. Data from the HELIAD study were used for this research. The final sample analyzed in the study was 608 people aged 65 and over, 255 men (41.9%) and 353 (58.1%) women. Cognitive functions were assessed with the Mini Mental State Exam, Greek Verbal Learning Test, Medical College of Georgia Complex Figure Test and the word recall test. The analysis of the data was done at a cross-sectional and prospective level. The results of the cross-sectional analysis showed a significant positive relationship between sodium levels and speed and attention ( $b = 0.034$ ,  $p = 0.033$ ), but non-significant correlations with the remaining functions for both sodium levels ( $p > 0.05$ ) and osmolality serum ( $p > 0.05$ ). The results of the prospective analysis showed a significant interaction of osmolality and time for speed and attention in the multivariate model. More specifically, a protective effect of osmolality on speed & attention over time was found. Similarly, a significant interaction of sodium levels and time for speed and attention was found in the multivariate model. More specifically, a positive correlation was found between sodium levels and cognitive function. The findings of this study indicate a positive association of sodium levels with speed and attention in the cross-sectional analysis as well as a significant protective interaction of osmolality and time for speed and attention and a significant protective interaction of sodium levels and time for speed and attention.

**Key words:** cognitive function, dementia, hydration, osmolarity, sodium

## ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΠΙΝΑΚΩΝ

|                                                         |    |
|---------------------------------------------------------|----|
| ΠΕΡΙΛΗΨΗ.....                                           | 8  |
| ΠΕΡΙΛΗΨΗ.....                                           | 8  |
| ABSTRACT.....                                           | 9  |
| ABSTRACT.....                                           | 9  |
| ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΠΙΝΑΚΩΝ.....                                  | 10 |
| ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΠΙΝΑΚΩΝ.....                                  | 10 |
| ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΣΧΗΜΑΤΩΝ.....                                 | 12 |
| ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΣΧΗΜΑΤΩΝ.....                                 | 12 |
| ΣΥΝΤΟΜΟΓΡΑΦΙΕΣ/ΑΚΡΩΝΥΜΙΑ.....                           | 13 |
| ΣΥΝΤΟΜΟΓΡΑΦΙΕΣ/ΑΚΡΩΝΥΜΙΑ.....                           | 13 |
| ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....                                           | 14 |
| ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....                                           | 14 |
| ΚΕΦ.1: ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ.....                             | 16 |
| ΚΕΦ.1: ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ.....                             | 16 |
| 1.1. Η ΓΝΩΣΙΑΚΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ.....                         | 16 |
| 1.1. Η ΓΝΩΣΙΑΚΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ.....                         | 16 |
| 1.2. ΔΙΑΣΤΑΣΕΙΣ ΓΝΩΣΙΑΚΗΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ.....              | 16 |
| 1.2. ΔΙΑΣΤΑΣΕΙΣ ΓΝΩΣΙΑΚΗΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ.....              | 16 |
| 1.3. Διατροφή και γνωσιακή λειτουργία.....              | 18 |
| 1.3. Διατροφή και γνωσιακή λειτουργία.....              | 18 |
| 1.3.1. Μεσογειακή διατροφή και γνωσιακή λειτουργία..... | 18 |
| 1.3.1. Μεσογειακή διατροφή και γνωσιακή λειτουργία..... | 18 |
| 1.3.2. Δίαιτα DASH και γνωσιακή λειτουργία.....         | 19 |
| 1.3.2. Δίαιτα DASH και γνωσιακή λειτουργία.....         | 19 |
| 1.3.3. Δίαιτα MIND και γνωσιακή λειτουργία.....         | 20 |

|                                                                     |    |
|---------------------------------------------------------------------|----|
| 1.3.3. Δίαιτα MIND και γνωσιακή λειτουργία.....                     | 20 |
| 1.4. ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΥΔΑΤΩΣΗΣ ΚΑΙ ΓΝΩΣΙΑΚΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ.....                | 21 |
| 1.4. ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΥΔΑΤΩΣΗΣ ΚΑΙ ΓΝΩΣΙΑΚΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ.....                | 21 |
| ΚΕΦ. 2: ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ.....                                      | 25 |
| ΚΕΦ. 2: ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ.....                                      | 25 |
| 2.1. ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ.....                                               | 25 |
| 2.1. ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ.....                                               | 25 |
| 2.1.1 Σχεδιασμός μελέτης.....                                       | 25 |
| 2.1.1 Σχεδιασμός μελέτης.....                                       | 25 |
| 2.1.2. Συμμετέχοντες.....                                           | 25 |
| 2.1.2. Συμμετέχοντες.....                                           | 25 |
| 2.1.3. Γνωσιακή λειτουργία.....                                     | 26 |
| 2.1.3. Γνωσιακή λειτουργία.....                                     | 26 |
| 2.1.4. Οσμωτικότητα ορού .....                                      | 27 |
| 2.1.4. Οσμωτικότητα ορού .....                                      | 27 |
| 2.1.5. Στατιστική ανάλυση.....                                      | 27 |
| 2.1.5. Στατιστική ανάλυση.....                                      | 27 |
| 2.2. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ.....                                              | 28 |
| 2.2. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ.....                                              | 28 |
| 2.2.1. Γενικά χαρακτηριστικά του δείγματος στον βασικό έλεγχο ..... | 28 |
| 2.2.1. Γενικά χαρακτηριστικά του δείγματος στον βασικό έλεγχο ..... | 28 |
| ΚΕΦ. 3: ΣΥΖΗΤΗΣΗ.....                                               | 35 |
| ΚΕΦ. 3: ΣΥΖΗΤΗΣΗ.....                                               | 35 |
| ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....                                                   | 38 |
| ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....                                                   | 38 |

## ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΣΧΗΜΑΤΩΝ

|                                                         |    |
|---------------------------------------------------------|----|
| ΠΕΡΙΛΗΨΗ.....                                           | 8  |
| ΠΕΡΙΛΗΨΗ.....                                           | 8  |
| ABSTRACT.....                                           | 9  |
| ABSTRACT.....                                           | 9  |
| ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΠΙΝΑΚΩΝ.....                                  | 10 |
| ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΠΙΝΑΚΩΝ.....                                  | 10 |
| ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΣΧΗΜΑΤΩΝ.....                                 | 12 |
| ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΣΧΗΜΑΤΩΝ.....                                 | 12 |
| ΣΥΝΤΟΜΟΓΡΑΦΙΕΣ/ΑΚΡΩΝΥΜΙΑ.....                           | 14 |
| ΣΥΝΤΟΜΟΓΡΑΦΙΕΣ/ΑΚΡΩΝΥΜΙΑ.....                           | 14 |
| ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....                                           | 16 |
| ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....                                           | 16 |
| ΚΕΦ.1: ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ.....                             | 18 |
| ΚΕΦ.1: ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ.....                             | 18 |
| 1.1. Η ΓΝΩΣΙΑΚΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ.....                         | 18 |
| 1.1. Η ΓΝΩΣΙΑΚΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ.....                         | 18 |
| 1.2. ΔΙΑΣΤΑΣΕΙΣ ΓΝΩΣΙΑΚΗΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ.....              | 18 |
| 1.2. ΔΙΑΣΤΑΣΕΙΣ ΓΝΩΣΙΑΚΗΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ.....              | 18 |
| 1.3. Διατροφή και γνωσιακή λειτουργία.....              | 20 |
| 1.3. Διατροφή και γνωσιακή λειτουργία.....              | 20 |
| 1.3.1. Μεσογειακή διατροφή και γνωσιακή λειτουργία..... | 20 |
| 1.3.1. Μεσογειακή διατροφή και γνωσιακή λειτουργία..... | 20 |
| 1.3.2. Δίαιτα DASH και γνωσιακή λειτουργία.....         | 21 |
| 1.3.2. Δίαιτα DASH και γνωσιακή λειτουργία.....         | 21 |
| 1.3.3. Δίαιτα MIND και γνωσιακή λειτουργία.....         | 22 |
| 1.3.3. Δίαιτα MIND και γνωσιακή λειτουργία.....         | 22 |

|                                                                     |    |
|---------------------------------------------------------------------|----|
| 1.4. ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΥΔΑΤΩΣΗΣ ΚΑΙ ΓΝΩΣΙΑΚΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ.....                | 23 |
| 1.4. ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΥΔΑΤΩΣΗΣ ΚΑΙ ΓΝΩΣΙΑΚΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ.....                | 23 |
| ΚΕΦ. 2: ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ.....                                      | 27 |
| ΚΕΦ. 2: ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ.....                                      | 27 |
| 2.1. ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ.....                                               | 27 |
| 2.1. ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ.....                                               | 27 |
| 2.1.1 Σχεδιασμός μελέτης.....                                       | 27 |
| 2.1.1 Σχεδιασμός μελέτης.....                                       | 27 |
| 2.1.2. Συμμετέχοντες.....                                           | 27 |
| 2.1.2. Συμμετέχοντες.....                                           | 27 |
| 2.1.3. Γνωσιακή λειτουργία.....                                     | 28 |
| 2.1.3. Γνωσιακή λειτουργία.....                                     | 28 |
| 2.1.4. Οσμωτικότητα ορού .....                                      | 29 |
| 2.1.4. Οσμωτικότητα ορού .....                                      | 29 |
| 2.1.5. Στατιστική ανάλυση.....                                      | 29 |
| 2.1.5. Στατιστική ανάλυση.....                                      | 29 |
| 2.2. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ.....                                              | 30 |
| 2.2. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ.....                                              | 30 |
| 2.2.1. Γενικά χαρακτηριστικά του δείγματος στον βασικό έλεγχο ..... | 30 |
| 2.2.1. Γενικά χαρακτηριστικά του δείγματος στον βασικό έλεγχο ..... | 30 |
| ΚΕΦ. 3: ΣΥΖΗΤΗΣΗ.....                                               | 37 |
| ΚΕΦ. 3: ΣΥΖΗΤΗΣΗ.....                                               | 37 |
| ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....                                                   | 40 |
| ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....                                                   | 40 |

## ΣΥΝΤΟΜΟΓΡΑΦΙΕΣ/ΑΚΡΩΝΥΜΙΑ

|       |                                         |
|-------|-----------------------------------------|
| ΔΜΣ   | Δείκτης Μάζας Σώματος                   |
| ΜΔ    | Μεσογειακή Διατροφή                     |
| DASH  | Dietary Approaches to Stop Hypertension |
| Osmol | Ωσμωτικότητα                            |
| mmol  | Χιλιοστογραμμομόριο                     |
| mg    | Χιλιοστόγραμμα                          |
| L     | Λίτρα                                   |
| OR    | Odds Ratio                              |



## **ΕΙΣΑΓΩΓΗ**

Η γνωσιακή λειτουργία αποτελεί μία πολύ σημαντική παράμετρο της πνευματικής υγείας και λειτουργικότητας του ανθρώπου και μπορεί να επηρεάσει σε μεγάλο βαθμό διάφορες ικανότητες του ατόμου αλλά και την ποιότητα της ζωής του. Μάλιστα, η παρατηρούμενη αύξηση του προσδόκιμου ζωής στις περισσότερες δυτικές κοινωνίες έχει οδηγήσει τους επιστήμονες σε μεγαλύτερη ενασχόληση με το συγκεκριμένο ζήτημα, καθώς σε ορισμένους ανθρώπους η γνωσιακή λειτουργία τείνει να αποκλίνει με την πάροδο της ηλικίας. Συνεπώς, αυτό μπορεί να επηρεάσει σημαντικά τόσο τα ίδια τα άτομα, όσο και το ευρύτερο περιβάλλον τους, ενώ σημαντική είναι και η επιβάρυνση της μειωμένης γνωσιακής λειτουργίας στα υγειονομικά συστήματα.

Μέχρι σήμερα, στη διεθνή έρευνα έχουν εξεταστεί διάφοροι τροποποιήσιμοι και μη τροποποιήσιμοι παράγοντες που σχετίζονται με τη γνωσιακή λειτουργία στους ανθρώπους. Τα ευρήματα έχουν καταδείξει πως πολλοί παράγοντες μπορεί να επιδράσουν στις γνωσιακές ικανότητες ενός ατόμου, με μερικούς από αυτούς να επιδρούν επιβαρυντικά στην γνωσιακή λειτουργία και άλλους προστατευτικά. Από τους τροποποιήσιμους παράγοντες, σημαντική επίδραση στην γνωσιακή λειτουργία φαίνεται να ασκούν η διατροφή, το κάπνισμα, η άσκηση, η ποιότητα του ύπνου και άλλες συνήθειες του τρόπου ζωής (Ord et al., 2022).

Η διατροφή έχει μπει στο στόχαστρο των ερευνητών εδώ και αρκετά χρόνια, με τις μελέτες να εστιάζουν τόσο σε συγκεκριμένα θρεπτικά συστατικά και τρόφιμα, όσο και σε πιο γενικά χαρακτηριστικά της διατροφής, όπως ολόκληρα διατροφικά πρότυπα (Petersson & Philippou, 2016). Παρά το γεγονός ότι μέχρι σήμερα υπάρχει σχετικά πλούσια βιβλιογραφία για το ρόλο της διατροφής στη γνωσιακή λειτουργία και την πρόληψη της γνωσιακής έκπτωσης, ιδιαίτερα σε ηλικιωμένα άτομα, δεν υπάρχει αντίστοιχα πλούσια βιβλιογραφία σχετικά με το ρόλο του νερού και της κατάστασης υδάτωσης στη γνωσιακή λειτουργία. Ως εκ τούτου, στα πλαίσια της παρούσας μεταπτυχιακής διπλωματικής εργασίας θα εξεταστεί ερευνητικά το συγκεκριμένο ζήτημα.

## **Σκοπός έρευνας**

Πιο συγκεκριμένα, ο σκοπός της παρούσας έρευνας είναι να εξετάσει τη σχέση μεταξύ των επιπέδων υδάτωσης και της γνωσιακής λειτουργίας σε ένα δείγμα ηλικιωμένων ατόμων από την Ελλάδα.

### **Ερευνητικό ερώτημα**

Θα υπάρχει σχέση μεταξύ των επιπέδων υδάτωσης και της γνωσιακής λειτουργίας στους ηλικιωμένους;

### **Ερευνητικές υποθέσεις**

-Μηδενική υπόθεση: Η γνωσιακή λειτουργία στους ηλικιωμένους δεν θα εμφανίζει σημαντικό βαθμό συσχέτισης με τα επίπεδα υδάτωσης τους.

-Εναλλακτική υπόθεση: Τα επίπεδα υδάτωσης θα εμφανίζουν σημαντική και θετική συσχέτιση με την γνωσιακή λειτουργία στους ηλικιωμένους.

## **ΚΕΦ.1: ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ**

### **1.1. Η ΓΝΩΣΙΑΚΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ**

Σύμφωνα με το λεξικό της Αμερικάνικης Ένωσης Ψυχολόγων (APA), η γνωσιακή λειτουργία αφορά την εκτέλεση των νοητικών διεργασιών της αντίληψης, της μάθησης, της μνήμης, της κατανόησης, της επίγνωσης, του συλλογισμού, της κρίσης, της διαίσθησης και της γλώσσας (Kiely, 2014). Η μελέτη της γνωσιακής λειτουργίας εστιάζει στον τρόπο με τον οποίο ένα άτομο λειτουργεί, αλλά και στο τι κάνει. Επομένως, η συζήτηση γύρω από το ζήτημα της γνωσιακής λειτουργίας στην διεθνή βιβλιογραφία αφορά κυρίως στο πώς λειτουργούν οι διάφορες νοητικές διεργασίες και ποιο είναι το αποτέλεσμα της λειτουργίας τους. Οι γνωσιακές λειτουργίες χρησιμοποιούνται για διάφορες εργασίες, όπως η απομνημόνευση, ο υπολογισμός, η επίλυση προβλημάτων και η λήψη αποφάσεων και συναντώνται σε όλους τους τομείς της καθημερινής ζωής, από την ομιλία μέχρι την ορθή οδήγηση ενός οχήματος (Birle et al., 2021). Όπως γίνεται αντιληπτό, μειωμένη γνωσιακή λειτουργία ή διαταραχές σε αυτήν, μπορεί να επηρεάσουν σημαντικά τη ζωή ενός ατόμου, καθώς και τη γενικότερη λειτουργικότητα και αυτονομία του (Bishop et al., 2010; Jessen et al., 2020).

### **1.2. ΔΙΑΣΤΑΣΕΙΣ ΓΝΩΣΙΑΚΗΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ**

Η γνωσιακή λειτουργία περιλαμβάνει διάφορες επιμέρους λειτουργίες, που επιτρέπουν την εκτέλεση πολλών από τις σύνθετες λειτουργίες του εγκεφάλου. Οι βασικές λειτουργίες περιλαμβάνουν την προσοχή, την εργαζόμενη μνήμη, τη μακροχρόνια μνήμη και την αντίληψη. Αυτές οι βασικές λειτουργίες επιτρέπουν την ανάπτυξη πιο σύνθετων γνωσιακών λειτουργιών, όπως αυτές του λόγου και της γλώσσας, της λήψης αποφάσεων, του εκτελεστικού ελέγχου και της επίλυσης προβλημάτων.

Ξεκινώντας με την προσοχή, να αναφερθεί πως αυτή η γνωσιακή λειτουργία είναι μια βασική αλλά ταυτόχρονα και πολύπλοκη διαδικασία, η οποία μάλιστα έχει πολλαπλές υποδιεργασίες εξειδικευμένες για διαφορετικές πτυχές της επεξεργασίας της προσοχής. Θεωρείται πως η προσοχή εμπλέκεται σχεδόν σε όλες τις άλλες γνωσιακές παραμέτρους, εκτός από εκείνες τις περιπτώσεις όπου η εκτέλεση μιας εργασίας έχει αυτοματοποιηθεί. Επομένως, η μείωση της προσοχής μπορεί να επιφέρει σημαντικές επιπτώσεις στην ικανότητα ενός ατόμου να λειτουργεί επαρκώς και αποτελεσματικά στην καθημερινή του ζωή (Knudsen, 2007).

Αρκετοί ερευνητές έχουν διαχωρίσει την προσοχή σε επιμέρους κατηγορίες, όπως η επιλεκτική προσοχή, η διαιρεμένη προσοχή και η διατηρούμενη προσοχή. Η επιλεκτική προσοχή αναφέρεται στην ικανότητα παρακολούθησης συγκεκριμένων ερεθισμάτων, με ταυτόχρονη παράβλεψη άλλων ερεθισμάτων που είναι άσχετα με την εργασία που εκτελείται. Έχει δηλαδή να κάνει με την ικανότητα του εγκεφάλου να εστιάζει σε συγκεκριμένο ερέθισμα ανάμεσα σε μια πληθώρα ερεθισμάτων που συμβαίνουν ταυτόχρονα (van Moorselaar & Slagter, 2020). Από την άλλη πλευρά, η διαιρεμένη προσοχή αφορά την ικανότητα του εγκεφάλου να διαιρεί την προσοχή σε 2 ή περισσότερες πηγές πληροφοριών ή ερεθίσματα κατά την εκτέλεση πολλαπλών εργασιών (Glenn, 2010). Αυτή η μορφή προσοχής έχει σχετιστεί με σημαντικές μειώσεις στην απόδοση που σχετίζονται με το γήρας, ιδιαίτερα όταν οι εργασίες είναι περίπλοκες (Fraser & Bherer, 2013). Επιπλέον, η διατηρούμενη προσοχή αναφέρεται στην ικανότητα διατήρησης της συγκέντρωσης σε μια εργασία για μεγάλο χρονικό διάστημα. Σε γενικές γραμμές μάλιστα, φαίνεται πως αυτό το είδος προσοχής δεν επηρεάζεται από την πάροδο της ηλικίας (Esterman & Rothlein, 2019; Staub et al., 2013).

Η εργαζόμενη μνήμη αποτελεί επίσης πολύ σημαντική και βασική λειτουργία της γνωσιακής λειτουργίας. Η εργαζόμενη μνήμη είναι μια αρκετά πολυδιάστατη λειτουργία και θεωρείται ως η βασικής πηγή ελλειμμάτων που σχετίζονται με την ηλικία για διάφορες γνωσιακές εργασίες, συμπεριλαμβανομένης της μακροπρόθεσμης μνήμης, της γλώσσας, της επίλυσης προβλημάτων και της λήψης αποφάσεων (Miller et al., 2018). Στην πραγματικότητα, η πλειονότητα των θεωριών της γνωσιακής γήρανσης φαίνεται να εμπλέκουν την εργαζόμενη μνήμη (D'Esposito & Postle, 2015).

Από την άλλη πλευρά, στις βασικές γνωσιακές λειτουργίες περιλαμβάνεται και η μακροχρόνια μνήμη, η οποία έχει αποτελέσει αντικείμενο εκτεταμένης μελέτης, κυρίως λόγω της αρνητικής της σχέσης με την ηλικία και το γήρας. Κάποιου βαθμού μείωση της επίδοσης στη μνήμη θεωρείται φυσιολογική καθώς ένας ενήλικας γερνά (Unsworth et al., 2013). Ωστόσο, αποκλίσεις στη λειτουργία της μακροχρόνιας μνήμης είναι συχνές σε παθολογικές καταστάσεις που συνοδεύουν τη γήρανση, όπως η άνοια και η νόσος του Αλτσχάιμερ (Norris, 2017). Στην μακροπρόθεσμη μνήμη, απαιτείται ανάκτηση πληροφοριών που πιθανώς να έχουν προκύψει πριν από λίγα λεπτά ή να έχουν αποκτηθεί πριν από πολλά χρόνια. Αυτές οι πληροφορίες όμως μπορεί είτε να μην υπάρχουν πλέον ή να μη διατηρούνται σε ενεργή κατάσταση, και δε μπορούν να ανασυρθούν από το άτομο (Brewer & Unsworth, 2012).

Μία ακόμη σημαντική γνωσιακή λειτουργία είναι η αντίληψη, η οποία ορίζεται ως η διαδικασία της συνειδητοποίησης αντικειμένων, σχέσεων και γεγονότων μέσω των αισθήσεων, και περιλαμβάνει διαδικασίες όπως η αναγνώριση, η παρατήρηση και η διάκριση (Torrens-

Burton et al., 2017). Η αντιληπτική λειτουργία φαίνεται επίσης να επηρεάζεται από την γήρανση, καθώς τα διαθέσιμα ερευνητικά στοιχεία δείχνουν πως αυτή η λειτουργία είναι μειωμένη στους περισσότερους ηλικιωμένους ενήλικες και συνήθως δεν αντιστρέφεται (Schneider & Pichora-Fuller, 2000). Πιο συγκεκριμένα, η ικανότητα της ακοής και της όρασης φαίνεται να επηρεάζουν σε μεγάλο βαθμό την αντίληψη και το γεγονός ότι αυτές οι αισθητηριακές λειτουργίες μειώνονται με την πάροδο της ηλικίας, θεωρείται πως εξηγεί σε μεγάλο βαθμό τη μείωση της αντιληπτικής λειτουργίας στους ηλικιωμένους (Andersen, 2012; Schenk et al., 2011).

### **1.3. Διατροφή και γνωσιακή λειτουργία**

Τις τελευταίες δεκαετίες έχει αναπτυχθεί ιδιαίτερα η έρευνα γύρω από τον ρόλο της διατροφής στη γνωσιακή λειτουργία, με έμφαση στην επίδρασή της κατά το γήρας. Σήμερα, υπάρχουν αρκετά ερευνητικά δεδομένα τα οποία δείχνουν ότι η διατροφή φαίνεται να επηρεάζει διάφορες γνωσιακές και νευροβιολογικές διαδικασίες στον άνθρωπο, όπου οι πιο υγιεινές συμπεριφορές διατροφής μειώνουν τον κίνδυνο διαφόρων νευροεκφυλιστικών καταστάσεων όπως η νόσος Αλτσαχάιμερ και άλλες μορφές άνοιας (Morley, 2014). Τα τελευταία χρόνια η διερεύνηση της σχέσης μεταξύ της διατροφής και της γνωσιακής λειτουργίας έχει εστιάσει στα διατροφικά πρότυπα. Μεταξύ αυτών, η Μεσογειακή Διατροφή (ΜΔ), η δίαιτα DASH, η δίαιτα MIND και οι χορτοφαγικές/ φυτοφαγικές δίαιτες είναι οι πιο συχνά μελετημένες στη βιβλιογραφία (Meeusen, 2014; Morley, 2014; Wade et al., 2020).

#### **1.3.1. Μεσογειακή διατροφή και γνωσιακή λειτουργία**

Γενικά, τα περισσότερα στοιχεία που υπάρχουν διαθέσιμα στη γνωσιακή λειτουργία αφορούν τη ΜΔ, με την πλειονότητα των μελετών να αναφέρουν ευεργετικά αποτελέσματα. Συγκεκριμένα, επιδημιολογικές μελέτες από την Ελλάδα, τη Γαλλία και τις ΗΠΑ, αναφέρουν πως η υψηλότερη προσκόλληση στη ΜΔ έχει συσχετιστεί με υψηλότερα επίπεδα γνωσιακής λειτουργίας (Katsiardanis et al., 2013; McEvoy et al., 2017). Επίσης, έχει βρεθεί πως η ακολουθία μιας μεσογειακού τύπου διατροφής, σχετίζεται με καλύτερη ικανότητα προσοχής, ταχύτητα επεξεργασίας, αλλά και μνήμη εργασίας (Kesse-Guyot et al., 2013), που όπως αναφέρθηκε παραπάνω αποτελούν σημαντικές διαστάσεις της γνωσιακής λειτουργίας.

Προοπτικές επιδημιολογικές μελέτες από την Αυστραλία και τις ΗΠΑ υποστηρίζουν περαιτέρω αυτά τα δεδομένα, καθώς έχουν δείξει πως η υψηλή προσκόλληση στην ΜΔ σχετίζεται με μικρότερη μείωση της εκτελεστικής λειτουργίας σε άτομα με υψηλή γενετική

προδιάθεση για εμφάνιση της νόσου Αλτςχάιμερ, αλλά και βραδύτερη μείωση της επεισοδιακής μνήμης και της εργαζόμενης μνήμης και της παγκόσμιας γνώσης (Gardener et al., 2015; Tangney et al., 2014).

Έχουν προταθεί διάφοροι μηχανισμοί μέσω των οποίων η ΜΔ θα μπορούσε να ασκεί ευεργετική επίδραση στη γνωσιακή λειτουργία. Η ΜΔ είναι ένα διατροφικό πρότυπο που βασίζεται στην υψηλή πρόσληψη λαχανικών, οσπρίων, φρούτων, δημητριακών, ψαριών και ακόρεστων λιπαρών οξέων, κυρίως μέσω του ελαιόλαδου που προσφέρει μονοακόρεστα λιπαρά οξέα. Επίσης, η ΜΔ χαρακτηρίζεται από χαμηλή πρόσληψη κορεσμένων λιπαρών οξέων, κρέατος και πουλερικών, από χαμηλή έως μέτρια πρόσληψη γαλακτοκομικών προϊόντων και από συχνή αλλά μέτρια ποσότητα αλκοόλ, κυρίως κρασί που συνοδεύει τα κύρια γεύματα (Davis et al., 2015; Naska & Trichopoulou, 2014; Widmer et al., 2015). Ακόμη, σύγχρονες μελέτες υποδεικνύουν την αυξημένη κατανάλωση υγρών, την τακτική άσκηση και την κοινωνική συναναστροφή ως ένα πιο εκσυγχρονισμένο μοντέλο μεσογειακού τρόπου ζωής (Bach-Faig et al., 2011;).

### **1.3.2. Δίαιτα DASH και γνωσιακή λειτουργία**

Ένα άλλο διατροφικό πρότυπο το οποίο έχει φανεί αρκετά αποτελεσματικό για την πρόληψη και αντιμετώπιση διαφόρων χρόνιων ασθενειών είναι η δίαιτα DASH. Η δίαιτα DASH προτάθηκε αρχικά πριν από περίπου 2 δεκαετίες, για να ελεγχθεί η επίδρασή της στη μείωση της αρτηριακής πίεσης σε προϋπερτασικούς και υπερτασικούς ενήλικες (Appel et al., 1997). Μέχρι σήμερα υπάρχουν πολλές επιδημιολογικές αλλά και κλινικές μελέτες που έχουν δείξει πως η εφαρμογή της συγκεκριμένης διαίτας βελτιώνει την αγγειακή λειτουργία και μειώνει τον καρδιαγγειακό κίνδυνο (Ozemek et al., 2018; Wickman et al., 2021). Η δίαιτα DASH έχει αρκετά παρόμοια χαρακτηριστικά με τη ΜΔ, αλλά και ορισμένες διαφοροποιήσεις. Συγκεκριμένα, στη δίαιτα DASH προτείνεται υψηλότερη πρόσληψη φρούτων, λαχανικών, γαλακτοκομικών προϊόντων με χαμηλά λιπαρά, δημητριακών ολικής αλέσεως, πουλερικών, ψαριών, ξηρών καρπών και χαμηλή πρόσληψη κόκκινου κρέατος, γλυκών και ροφημάτων που περιέχουν ζάχαρη. Επίσης, έχει υπολογισθεί πως η δίαιτα DASH περιέχει μεγαλύτερες ποσότητες καλίου, ασβεστίου, μαγνησίου και διαιτητικών ινών (Steinberg et al., 2017).

Λόγω των πολλαπλών οφελών που προκύπτουν από την εφαρμογή της διαίτας DASH, και τις αντιφλεγμονώδης, αντιοξειδωτικές και αγγειοπροστατευτικές της ιδιότητες, είναι εύλογο να υποτεθεί πως θα μπορούσε να έχει θετική επίδραση στη γνωσιακή λειτουργία. Για παράδειγμα, είναι γνωστό πως η υψηλή αρτηριακή πίεση σχετίζεται με υψηλότερο κίνδυνο για

γνωστική εξασθένηση και αγγειακή άνοια (Iadecola & Gottesman, 2019; Ungvari et al., 2021). Επομένως, υπάρχει τουλάχιστον ένας καλά τεκμηριωμένος μηχανισμός που θα μπορούσε να αποδώσει στο συγκεκριμένο διατροφικό πρότυπο ευεργετικές ιδιότητες απέναντι στη γνωσιακή λειτουργία.

Σήμερα, υπάρχουν ορισμένες σημαντικές ενδείξεις ότι η δίαιτα DASH σχετίζεται με χαμηλότερο κίνδυνο για τη νόσο του Αλτσχάιμερ (Morris, Tangney, Wang, Sacks, Bennett, et al., 2015). Επίσης, μια επιδημιολογική μελέτη έδειξε πως η υψηλότερη βαθμολογία στην εφαρμογή της δίαιτας DASH συσχετίστηκε με μειωμένους ρυθμούς μείωσης της επεισοδιακής μνήμης, της σημασιολογικής μνήμης και της γενικής γνωσιακής λειτουργίας σε ένα δείγμα ηλικιωμένων ενηλίκων που παρακολούθηθηκαν για 4 χρόνια (Tangney et al., 2014). Ωστόσο, οι διαθέσιμες μελέτες για την επίδραση της δίαιτας DASH στη γνωσιακή λειτουργία είναι πολύ περιορισμένες και αρκετά λιγότερες σε σχέση με τις αντίστοιχες μελέτες για τη ΜΔ.

### **1.3.3. Δίαιτα MIND και γνωσιακή λειτουργία**

Η δίαιτα MIND αποτελεί έναν συνδυασμό της ΜΔ και της δίαιτας DASH και προέκυψε από την προσπάθεια των επιστημόνων να δημιουργήσουν ένα διατροφικό πρότυπο ειδικά για την πρόληψη και αντιμετώπιση των νευροεκφυλιστικών νόσων. Επομένως, η δίαιτα MIND δημιουργήθηκε με τέτοιο τρόπο, ώστε να περιλαμβάνει «νευροπροστατευτικά» διατροφικά συστατικά ή ομάδες υγιεινών τροφών για τον εγκέφαλο (Morris, Tangney, Wang, Sacks, Barnes, et al., 2015). Οι ομάδες υγιεινών τροφών για τον εγκέφαλο που περιλαμβάνονται στη δίαιτα MIND είναι τα λαχανικά, με έμφαση στα πράσινα φυλλώδη λαχανικά, οι ξηροί καρποί, τα μούρα, τα φασόλια, τα δημητριακά ολικής αλέσεως, τα θαλασσινά, τα πουλερικά, το ελαιόλαδο και το κρασί. Η δίαιτα MIND υπογραμμίζει επίσης πέντε ομάδες ανθυγιεινών τροφίμων, όπως τα κόκκινα κρέατα, το βούτυρο, το τυρί, τα γλυκά, τα τηγανητά και το γρήγορο φαγητό (McEvoy et al., 2017; Omar, 2019).

Επιδημιολογικά δεδομένα έχουν δείξει πως η βαθμολογία συμμόρφωσης με τον πρότυπο της δίαιτας MIND σχετίζεται με μειωμένο ρυθμό γνωστικής έκπτωσης σε ηλικιωμένα άτομα που παρακολούθηθηκαν για πάνω από 7 χρόνια (Morris, Tangney, Wang, Sacks, Barnes, et al., 2015). Επίσης, μια μεγάλη προοπτική μελέτη από την Αυστραλία, στην οποία συμμετείχαν 1220 ενήλικες με μέση παρακολούθηση τα 12 έτη, έδειξε πως η δίαιτα MIND σχετιζόταν με χαμηλότερη πιθανότητα εμφάνισης κάποιας γνωστικής διαταραχής σε σχέση με τη ΜΔ (Hosking et al., 2019). Επίσης, έχει βρεθεί πως η υψηλότερη συμμόρφωση με τη δίαιτα MIND συσχετίζεται με μικρότερη μείωση της γνωσιακής ικανότητας, της επεισοδιακής μνήμης, της σημασιολογικής μνήμης, της αντιληπτικής οργάνωσης, της αντιληπτικής ταχύτητας και της

μνήμης εργασίας (Morris, Tangney, Wang, Sacks, Barnes, et al., 2015). Ακόμη, μια άλλη μελέτη που πραγματοποιήθηκε στον αμερικανικό πληθυσμό, και συγκεκριμένα σε ηλικιωμένους ενήλικες, βρήκε συσχέτιση μεταξύ της υψηλότερης βαθμολογίας της δίαιτας MIND και της απόδοσης σε δοκιμασίες που αξιολογούν τη γνωσιακή λειτουργία (McEvoy et al., 2017).

#### **1.4. ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΥΔΑΤΩΣΗΣ ΚΑΙ ΓΝΩΣΙΑΚΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ**

Το νερό αποτελεί ένα απαραίτητο και πολύ σημαντικό στοιχείο για τη ζωή και εμπλέκεται ουσιαστικά σε όλες τις λειτουργίες του ανθρώπινου σώματος. Το νερό είναι σημαντικό στη διαδικασία της θερμορύθμισης, δρα ως διαλύτης σε ποικίλες βιοχημικές αντιδράσεις, συμμετέχει στη διατήρηση του αγγειακού όγκου και λειτουργεί ως μέσο μεταφοράς για την παροχή θρεπτικών ουσιών και την απομάκρυνση των αποβλήτων από το σώμα (IoM, 2004). Η έλλειψη νερού στο σώμα μπορεί να θέσει σε κίνδυνο την υγεία, εάν η έλλειψη είναι τόσο σημαντική που οδηγήσει σε σημαντικές διαταραχές στην υδατική ισορροπία του σώματος. Όπως και με άλλες βασικές ουσίες, υπάρχουν συστάσεις πρόσληψης νερού από διάφορους διεθνείς οργανισμούς, όπως το Ινστιτούτο Ιατρικής και η Ευρωπαϊκή Αρχή για την Ασφάλεια των Τροφίμων (EFSA). Σύμφωνα, με τους περισσότερους οργανισμούς, οι συστάσεις κυμαίνονται από 2 έως 3,5 περίπου L/ημέρα για ενήλικες, με τις υψηλότερες τιμές να αναφέρονται σε άνδρες και τις χαμηλότερες σε γυναίκες (EFSA Panel on Dietetic Products and Allergies (NDA), 2010).

Η υδατική ισορροπία στο σώμα του ανθρώπου εξαρτάται από την καθαρή διαφορά μεταξύ πρόσληψης και αποβολής νερού. Η διαδικασία διατήρησης της ισορροπίας του νερού περιγράφεται ως «υδάτωση». Η υδάτωση ορίζει μια φυσιολογική διακύμανση της περιεκτικότητας του σώματος σε νερό, ενώ η αφυδάτωση και η υπερυδάτωση αναφέρονται σε γενικευμένο έλλειμμα ή μεγάλη περίσσεια νερού του σώματος, πέρα από το φυσιολογικό εύρος (Casado et al., 2015; Perrier et al., 2021). Η αφυδάτωση, είναι η διαδικασία απώλειας νερού από το σώμα που οδηγεί σε αρνητική υδατική ισορροπία, ενώ η επανυδάτωση είναι η διαδικασία επαναπρόσληψης νερού στο σώμα. Στους υγιείς ανθρώπους η πρόσληψη νερού γίνεται μέσω της κατανάλωσης τροφίμων και υγρών, ενώ η αποβολή γίνεται κυρίως μέσω της διούρησης, της αναπνοής και της εφίδρωσης (Evans et al., 2017; Rodriguez-Giustiniani et al., 2022).

Η κατάσταση υδάτωσης εμπλέκεται σε διάφορες φυσιολογικές διαδικασίες του οργανισμού. Ως εκ τούτου, διάφορες έρευνες έχουν εξετάσει τη σχέση μεταξύ της υδατικής ισορροπίας και της υγείας. Για παράδειγμα, μελέτες που έχουν εστιάσει στην επίδραση της κατάστασης υδάτωσης και τη νευρολογική λειτουργία έχουν δείξει διάφορα ενδιαφέροντα

ευρήματα για την σχέση της υδατικής ισορροπίας με τη γνωστική λειτουργία, τη διάθεση, την κόπωση, τον ύπνο και τον πονοκέφαλο. Ωστόσο, η κατάσταση υδάτωσης φαίνεται να σχετίζεται και με τη νεφρική λειτουργία, τη λειτουργία του γαστρεντερικού συστήματος, ακόμη και τη σύσταση του σώματος (Liska et al., 2019).

Σχετικά με την σχέση της κατάστασης υδάτωσης και τη γνωστική λειτουργία, ορισμένα πρώτα δεδομένα προέκυψαν από μελέτες αφυδάτωσης σε στρατιωτικό πληθυσμό. Για παράδειγμα, έχει βρεθεί πως στρατιώτες οι οποίοι εκτέθηκαν σε υπερβολική ζέστη και έντονη αφυδάτωση, εμφάνισαν αρνητικές επιδράσεις σε διάφορες γνωστικές ικανότητες, όπως η βραχυπρόθεσμη μνήμη, η αριθμητική ικανότητα, η ψυχοκινητική λειτουργία και η παρατεταμένη προσοχή. Βέβαια, το μέγεθος αυτής της αρνητικής επίδρασης φάνηκε να εξαρτάται από το μέγεθος της αφυδάτωσης. Μάλιστα, αυτή η μελέτη βρήκε πως όλες οι γνωστικές λειτουργίες φαίνεται να επηρεάζονται σε κάποιο βαθμό, όταν η αφυδάτωση υπερβαίνει το 2% της μάζας του σώματος (Gopinathan et al., 1988). Από εκεί και πέρα, η πιο πρόσφατη βιβλιογραφία έχει εστιάσει και σε άλλους πληθυσμούς ενδιαφέροντος, όπως οι ηλικιωμένοι, τα παιδιά, οι έφηβοι και οι αθλητές (Masento et al., 2014).

Για παράδειγμα, στην μελέτη των Tung και συνεργατών (2020), έγινε αξιολόγηση της πρόσληψης υγρών και της κατάστασης υδάτωσης σε σχέση με τη γνωστική λειτουργία. Η μελέτη αυτή, στην οποία συμμετείχαν συνολικά 230 έφηβοι 10 έως 14 ετών, είχε συγχρονικό σχεδιασμό και πραγματοποιήθηκε στη Μαλαισία. Η κατάσταση υδάτωσης αξιολογήθηκε μέσα από το χρώμα των ούρων, ενώ η πρόσληψη υγρών αξιολογήθηκε χρησιμοποιώντας ένα σύντομο ερωτηματολόγιο πρόσληψης ροφημάτων και ποτών. Η γνωστική λειτουργία αξιολογήθηκε χρησιμοποιώντας την κλίμακα νοημοσύνης Wechsler για παιδιά.

Τα αποτελέσματά τους έδειξαν πως το 60% περίπου των εφήβων ήταν ήπια ή μέτρια αφυδατωμένοι, ενώ βρέθηκε επίσης πως η βαθμολογία στην κλίμακα της γνωστικής λειτουργίας ήταν σημαντικά υψηλότερη στους ενυδατωμένους έφηβους σε σχέση με τους αφυδατωμένους (Tung et al., 2020).

Από την άλλη πλευρά, οι Białecka-Dębek και Pietruszka (2019) εξέτασαν τη σχέση μεταξύ της κατάστασης ενυδάτωσης και της γνωσιακής λειτουργίας στους ηλικιωμένους. Σε αυτήν τη συγχρονική μελέτη, συμμετείχαν 60 ηλικιωμένοι από 60 έως 93 ετών. Τα δεδομένα για την κατανάλωση νερού ελήφθησαν με χρήση ημερολογίων 3 ημερών, ενώ η κατάσταση υδάτωσης αξιολογήθηκε σε πρωινά δείγματα ούρων με μέτρηση της ειδικής βαρύτητας των ούρων. Η γνωσιακή λειτουργία αξιολογήθηκε χρησιμοποιώντας 3 διαφορετικά ψυχομετρικά εργαλεία: το Mini Mental State Examination (MMSE), το Babcock Story Recall Test και το

Trail Making Test. Ακόμη, αξιολογήθηκαν και τα επίπεδα κατάθλιψης με την κλίμακα Geriatric Depression Scale. Τα αποτελέσματα της μελέτης αυτής έδειξαν πως η πλειοψηφία των συμμετεχόντων ήταν ενυδατωμένοι, αλλά δεν επιβεβαιώθηκε η σχέση μεταξύ της κατάστασης υδάτωσης και της γνωσιακής λειτουργίας, καθώς δε βρέθηκαν σημαντικές συσχετίσεις (Tung et al., 2020).

Σε μια μελέτη ανασκόπησης από τους Nuccio και συνεργάτες (2017), διερευνήθηκε η υδατική ισορροπία και η αφυδάτωση στη γνωσιακή, τεχνική και φυσική απόδοση αθλητών που συμμετέχουν σε ομαδικά αθλήματα. Στην ανασκόπηση αυτή αξιολογήθηκαν δεδομένα μελετών από ένα εύρος ομαδικών αθλημάτων, όπως το ποδόσφαιρο, το μπάσκετ, το βόλεϊ, κ.α. Όπως είναι αναμενόμενο, τα ευρήματα της ανασκόπησης ήταν ετερογενή και μη καταληκτικά σχετικά με το αν υπάρχει σημαντική επίδραση αλλά και το μέγεθος αυτής στις παραπάνω αθλητικές παραμέτρους. Όσον αφορά τη γνωστική απόδοση, οι ερευνητές βρήκαν 3 μελέτες σε αθλητές ποδοσφαίρου που εξέταζαν τη σχέση της με τη αφυδάτωση και κατέληξαν στο συμπέρασμα πως η αφυδάτωση είχε αρνητικές επιπτώσεις στη γνωσιακή λειτουργία, αλλά αυτές ήταν πολύ μικρές (Nuccio et al., 2017). Ωστόσο, στη μελέτη των Bandelow και συνεργατών που συμμετείχαν αθλητές ποδοσφαίρου, βρέθηκε πως η αφυδάτωση οδήγησε σε μειωμένο χρόνο αντίδρασης της εργαζόμενης μνήμης, αλλά δεν επέφερε σημαντικές επιδράσεις σε άλλες παραμέτρους της γνωσιακής απόδοσης (Bandelow et al., 2010).

Ακόμη, σημαντικά είναι και τα ευρήματα από τη μεγάλη επιδημιολογική μελέτη NHANES, πάνω στο συγκεκριμένο ζήτημα. Συγκεκριμένα, σε μια δημοσίευση με δεδομένα από τη μελέτη αυτή, οι Bethancourt και συνεργάτες (2020) εξέτασαν τη σχέση μεταξύ της αφυδάτωσης, της πρόσληψης νερού και της γνωστικής απόδοσης σε ηλικιωμένα άτομα. Τα δεδομένα προερχόντουσαν από 1271 γυναίκες και 1235 άνδρες, άνω των 60 ετών. Η πρόσληψη νερού αξιολογήθηκε από ημερολόγιο τροφίμων, ενώ η κατάσταση υδάτωσης από μέτρηση της ωσμωτικότητας του αίματος. Επίσης, η γνωστική απόδοση αξιολογήθηκε με τεστ μνήμης, λεκτικής ευχέρειας και με αξιολόγηση της ταχύτητας προσοχής και επεξεργασίας. Σε γενικές γραμμές, τα αποτελέσματα της μελέτης αυτής έδειξαν πως τόσο η κατάσταση υδάτωσης, όσο και η πρόσληψη νερού συσχετίστηκαν μέτρια με την ταχύτητα προσοχής και επεξεργασίας, αλλά μόνο στις γυναίκες (Bethancourt et al., 2020).

Στοιχεία από τη μεγάλη προοπτική μελέτη PREDIMED-Plus, έδειξαν επίσης μια σημαντική σχέση της κατάστασης υδάτωσης με τη γνωσιακή λειτουργία. Συγκεκριμένα, αναλύοντας δεδομένα από μια ομάδα 1957 ενηλίκων μέσης και μεγαλύτερης ηλικίας βρέθηκε πως τα χαμηλότερα επίπεδα υδάτωσης, όπως μετρήθηκαν από την ωσμωτικότητα του ορού, συσχετίστηκαν με μεγαλύτερη μείωση της συνολικής γνωστικής λειτουργίας σε διάστημα 2

ετών, αν και δεν βρέθηκε καμία σημαντική σχέση μεταξύ της πρόσληψης νερού και της γνωστικής λειτουργίας σε αυτό το διάστημα (Nishi et al., 2023).

Τέλος, σε μια συστηματική ανασκόπηση και μετα-ανάλυση από τους Wittbrodt και συνεργάτες (2018), εξετάστηκε η επίδραση της αφυδάτωσης στη γνωσιακή λειτουργία. Η ανασκόπηση αυτή συμπεριέλαβε 31 μελέτες, οι οποίες συμπεριέλαβαν συνολικά 413 συμμετέχοντες με αφυδάτωση κάτω από 2% του σωματικού τους βάρους. Τα αποτελέσματα της ανασκόπησης αυτής έδειξαν μικρή αλλά σημαντική επίδραση της αφυδάτωσης στην γνωσιακή λειτουργία και κυρίως γνωσιακές λειτουργίες που αφορούν την προσοχή, την εκτελεστική λειτουργία και τον συντονισμό. Να σημειωθεί βέβαια πως η ετερογένεια της μετα-ανάλυσης αυτής ήταν μεγάλη (Wittbrodt et al., 2018).

Από την ανασκόπηση της υπάρχουσας βιβλιογραφίας για τη σχέση και επίδραση της κατάστασης υδάτωσης στη γνωσιακή λειτουργία, προκύπτει αρχικά το συμπέρασμα πως υπάρχει πολύ περιορισμένη βιβλιογραφία πάνω στο συγκεκριμένο ζήτημα. Επιπλέον, από την αξιολόγηση των διαθέσιμων ερευνών παρατηρείται αρχικά πως τα αποτελέσματα είναι αρκετά μικτά και ετερογενή, γεγονός που δεν επιτρέπει την εξαγωγή σαφούς συμπεράσματος σχετικά με το αν η κατάσταση υδάτωσης επηρεάζει, αλλά και σε πιο βαθμό, τη γνωσιακή λειτουργία. Ως εκ τούτου, καθίσταται σαφές πως υπάρχει ανάγκη διεξαγωγής περισσότερων μελετών στο συγκεκριμένο ερευνητικό πεδίο, ιδίως στους ενήλικες, καθώς αποτελούν έναν πληθυσμό όπου η εξασθένηση της γνωσιακής λειτουργίας αποτελεί πλέον πρόβλημα δημόσιας υγείας.

## **ΚΕΦ. 2: ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ**

### **2.1. ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ**

#### **2.1.1 Σχεδιασμός μελέτης**

Η παρούσα μελέτη βασίζεται σε ανάλυση των αρχικών δεδομένων που συλλέχθηκαν στα πλαίσια της μελέτης HELIAD (Hellenic Longitudinal Investigation of Aging and Diet). Η μελέτη HELIAD είναι μια μακροχρόνια επιδημιολογική μελέτη, που βασίζεται σε πληθυσμιακά δεδομένα και στην οποία συμμετέχουν 2 ερευνητικά κέντρα, ένα στην Αθήνα και ένα στη Θεσσαλία. Η μελέτη αυτή σχεδιάστηκε με σκοπό να εκτιμήσει τον επιπολασμό και τη συχνότητα εμφάνισης της νόσου Αλτσχάιμερ και των υπόλοιπων ανοιών, της ήπιας γνωσιακής εξασθένησης και άλλων νευροψυχιατρικών νοσημάτων της γήρανσης, καθώς και να διερευνηθούν οι συσχετίσεις μεταξύ της διατροφής και της γνωσιακής δυσλειτουργίας, αλλά και μεταξύ άλλων σχετιζόμενων με την ηλικία νευροψυχιατρικών παθήσεων. Παράλληλα, στα πλαίσια της μελέτης εξετάζονται και διάφοροι δημογραφικοί, ιατρικοί, κοινωνικοί, περιβαλλοντικοί, κλινικοί, διατροφικοί και νευροψυχολογικοί παράγοντες, αλλά και παράγοντες του τρόπου ζωής στον τρόπο ζωής.

#### **2.1.2. Συμμετέχοντες**

Το δείγμα της μελέτης προήλθε από την περιοχή της Λάρισας, η οποία σύμφωνα με την Εθνική απογραφή του 2011, όπου και ξεκίνησε η μελέτη, είχε πληθυσμό περίπου 145.000 κατοίκους και από την περιοχή του Αμαρουσίου της Αθήνας, το οποίο είχε πληθυσμό περίπου 72.000 κατοίκους. Οι συμμετέχοντες της μελέτης επιλέχθηκαν με τυχαία δειγματοληψία από όλους του ενήλικες ηλικίας άνω των 65 ετών από τα αρχεία των δήμων, οι οποίοι ζούσαν στην κοινότητα εκτός ιδρυμάτων ή κέντρων φροντίδας. Συνολικά, επιλέχθηκαν να συμμετάσχουν στη μελέτη 7.000 ηλικιωμένοι άνδρες και γυναίκες, με στόχο το μέγεθος του δείγματος των εγγεγραμμένων συμμετεχόντων να αντιστοιχεί σε περίπου 2.000 άτομα.

Να σημειωθεί πως κατά την επιλογή του δείγματος δεν εφαρμόστηκε στάθμιση ή στρωματοποιημένη δειγματοληψία, επομένως η δειγματοληψία ήταν απλή τυχαία δειγματοληψία, όπου δειγματοληπτικό πλαίσιο αποτέλεσαν τα αρχεία δημοτών του δήμου Λαρίσης και Αμαρουσίου. Πριν την έναρξη της πραγματοποίησης της έρευνας, το πρωτόκολλο της με τις αναλυτικές διαδικασίες κατατέθηκε προς έγκριση από την Επιτροπή Βιοηθικής και Δεοντολογίας του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας και από την αντίστοιχη επιτροπή του Εθνικού και Καποδιστριακού Πανεπιστημίου Αθηνών. Η στρατολόγηση του δείγματος ξεκίνησε μετά την

επίσημη έγκριση των επιτροπών βιοηθικής και δεοντολογίας, όπου κάθε συμμετέχοντας έλαβε γραπτή ενημέρωση για τους σκοπούς και τις διαδικασίες της μελέτης. Όσοι συμμετέχοντες τελικά συμφώνησαν να λάβουν μέρος στη μελέτη, έδωσαν υπογεγραμμένη γραπτή συγκατάθεση πριν την ένταξή τους στη μελέτη.

### **2.1.3. Γνωσιακή λειτουργία**

Στους συμμετέχοντες της μελέτης πραγματοποιήθηκε μια αρκετά εκτεταμένη αξιολόγηση της γνωσιακής τους κατάστασης, όπου αξιολογήθηκαν όλοι οι βασικοί τομείς της. Συγκεκριμένα, για την αξιολόγηση του προσανατολισμού χρησιμοποιήθηκε η ελληνική έκδοση του Mini Mental State Exam. Αυτό το εργαλείο είναι ένα ερωτηματολόγιο που αποτελείται από 30 στοιχεία και αξιολογεί τη γνωσιακή έκπτωση (Folstein et al., 1975). Το εργαλείο αυτό έχει αξιολογηθεί για την εγκυρότητα και την αξιοπιστία του στον ελληνικό πληθυσμό και έχει βρεθεί να κατέχει καλές ψυχομετρικές ιδιότητες (Mougias et al., 2020). Για την αξιολόγηση της λεκτικής και μη λεκτικής μνήμης χρησιμοποιήθηκε η δοκιμασία Greek Verbal Learning Test, η οποία έχει κατασκευαστεί για τον ελληνικό πληθυσμό με καλές ψυχομετρικές ιδιότητες (Vlahou et al., 2013). Επίσης, χρησιμοποιήθηκε η δοκιμασία Medical College of Georgia Complex Figure Test, η οποία αποτελεί ένα εργαλείο που αξιολογεί την άμεση και καθυστερημένη ανάκληση ενός γραμμικού σχεδίου (Ingram et al., 1997). Αξιολογήθηκε ακόμη, η γλωσσική ικανότητα και συγκεκριμένα η λεκτική ευχέρεια, με τη δοκιμασία ανάκλησης λέξεων από συγκεκριμένες κατηγορίες. Η δοκιμασία αυτή επίσης έχει ελεγχθεί και έχει βρεθεί κατάλληλη για χρήση στον ελληνικό πληθυσμό (Kosmidis et al., 2004).

Για την αξιολόγηση της λεκτικής κατανόησης και επανάληψης λέξεων και φράσεων, χρησιμοποιήθηκαν η υποενότητα Boston Naming Test Complex και Ideational Material Subtest της ελληνικής έκδοσης της Boston Diagnostic Aphasia Examination (Tsapkini et al., 2010). Η οπτικοχωρική ικανότητα αξιολογήθηκε από τα αντίστοιχα στοιχεία της κλίμακας Benton's Judgment of Line Orientation, και η ικανότητας αντιγραφής σχημάτων από την δοκιμασία MCG Complex Figure Test Clock Drawing Test (Bozikas et al., 2008; Kosmidis et al., 2010). Η δοκιμασία Trail Making Test Part A χρησιμοποιήθηκε για την αξιολόγηση της προσοχής και της ταχύτητας επεξεργασίας πληροφοριών και η δοκιμασία Trail Making Test Part B για την εκτελεστική λειτουργία και τη λεκτική ευχέρεια (Vlahou & Kosmidis, 2002).

Για κάθε δοκιμασία υπολογίστηκαν οι βαθμολογίες σύμφωνα με τις οδηγίες κάθε εργαλείου, οι οποίες στη συνέχεια μετατράπηκαν σε τιμές z-score. Ο υπολογισμός των τιμών z-score έγινε με χρήση του μέσου όρου και της τυπικής απόκλισης των συμμετεχόντων που δεν

έπασχαν από κάποια μορφή άνοιας. Αντίστοιχα, υπολογίσθηκαν οι τιμές z για κάθε δοκιμασία ξεχωριστά και υπολογίσθηκαν οι βαθμολογίες z για τη μνήμη, τη γλώσσα, την ταχύτητα προσοχής, την επεξεργασία πληροφοριών και την εκτελεστική και οπτικοχωρική λειτουργία και με βάση αυτά υπολογίστηκε και ένα σκορ για τη συνολική γνωσιακή λειτουργία.

#### **2.1.4. Οσμωτικότητα ορού**

Σε ένα μεγάλο μέρος των συνολικών εξεταζόμενων (οι οποίοι αποτελούν το δείγμα της παρούσας ανάλυσης) έγινε κατά το βασικό έλεγχο και αιμοληψία και τα δείγματα αίματος αναλύθηκαν για βασικές αιματολογικές και βιοχημικές παραμέτρους. Από τις παραμέτρους αυτές εκτιμήθηκε η οσμωτικότητα του αίματος με βάση την εξίσωση των Dorwart-Chalmers (Dorwart and Chalmers, 1975), ως εξής:

$$\text{Osmol} = (1.86 * \text{Sodium}) + (\text{Glucose}/18) + (\text{Urea}/6) + 9$$

Όπου:

Osmol: η οσμωτικότητα του ορού

Sodium: η συγκέντρωση νατρίου σε mmol/L

Glucose: η συγκέντρωση γλυκόζης σε mg/dL

Urea: η συγκέντρωση ουρίας σε mg/dL

#### **2.1.5. Στατιστική ανάλυση**

Η ανάλυση των δεδομένων περιελάμβανε τόσο περιγραφική όσο και ποιοτική στατιστική ανάλυση. Για την περιγραφή των ποσοτικών μεταβλητών έγινε υπολογισμός του μέσου όρου και της τυπικής απόκλισης, ενώ για τις ποιοτικές μεταβλητές έγινε υπολογισμός του απόλυτου αριθμού και της ποσοστιαίας αναλογίας (%). Οι διαφοροποιήσεις στις ποσοτικές μεταβλητές με βάση κατηγορικές (π.χ. γνωσιακή λειτουργία, φύλλο) ελέγχθηκαν με ανάλυση διακύμανσης. Τα δεδομένα αναλύθηκαν τόσο σε συγχρονικό επίπεδο, όσο και σε προοπτικό. Η συσχέτιση μεταξύ της γνωσιακής λειτουργίας και επιπέδων νατρίου και ωσμωτικότητας σε συγχρονικό επίπεδο έγινε με απλή και πολλαπλή γραμμική παλινδρόμηση, ενώ η συσχέτιση με τον κίνδυνο άνοιας με λογαριθμική παλινδρόμηση. Σε προοπτικό επίπεδο οι αντίστοιχες αναλύσεις έγιναν με γενικευμένα γραμμικά μοντέλα, όπου εξετάστηκε η επίδραση των δύο παραμέτρων (νατρίου και ωσμωτικότητας) αυτόνομα ή ως προς την αλληλεπίδραση με τον χρόνο. Σε όλα τα μοντέλα, έγινε στάθμιση προς τους εξής πιθανούς συγχρητικούς παράγοντες: ηλικία (έτη), φύλλο (άνδρας ή

γυναίκα) και εκπαίδευση (έτη) και ο Δείκτης Μάζας Σώματος (BMI). Η στατιστική σημαντικότητα τέθηκε στο  $\alpha = 0.05$ .

## 2.2. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

### 2.2.1. Γενικά χαρακτηριστικά του δείγματος στον βασικό έλεγχο

Στην τελική ανάλυση του δείγματος, συμπεριελήφθησαν δεδομένα από 608 άτομα, εκ των οποίων οι 255 ήταν άνδρες (41.9%) και οι 353 (58.1%) ήταν γυναίκες (Σχήμα 1).

Σχήμα 1. Ποσοστιαία αναλογία ανδρών-γυναικών στο δείγμα της μελέτης

Τα βασικά δημογραφικά και περιγραφικά στατιστικά στοιχεία του δείγματος, παρουσιάζονται στον πίνακα 1.

Πίνακας 1. Περιγραφικά χαρακτηριστικά συμμετεχόντων

|                          | Μέσος όρος | Τυπική απόκλιση |
|--------------------------|------------|-----------------|
| Ηλικία (έτη)             | 74.1       | 5.3             |
| ΔΜΣ (kg/m <sup>2</sup> ) | 29.9       | 4.5             |
| Εκπαίδευση (έτη)         | 5.1        | 3.4             |
| Συννοσηρότητες (N)       | 1.5        | 1.2             |

Κατά την αξιολόγηση της γνωσιακής κατάστασης των συμμετεχόντων, βρέθηκε πως οι 527 (87.1%) εξ' αυτών είχαν φυσιολογική γνωσιακή λειτουργία, 55 (9.1%) εμφάνιζαν ήπια γνωσιακή διαταραχή, ενώ 23 χαρακτηρίστηκαν ως ασθενείς με άνοια (3.8%). Τα αποτελέσματα της ανάλυσης διασποράς για τη σύγκριση των διαφορών μεταξύ των τριών αυτών ομάδων, έδειξαν πως τόσο τα άτομα με ήπια γνωσιακή διαταραχή, όσο και τα άτομα με άνοια, είχαν στατιστικά σημαντικά μεγαλύτερη ηλικία σε σχέση με τα άτομα με φυσιολογική γνωσιακή λειτουργία ( $p < 0.001$ ). Παράλληλα, βρέθηκε πως τα άτομα με άνοια είχαν σημαντικά λιγότερα έτη εκπαίδευσης σε σχέση με τα άτομα με φυσιολογική γνωσιακή λειτουργία ( $p = 0.006$ ), αλλά

και περισσότερες συνοσηρότητες ( $p < 0.001$ ). Τα περιγραφικά στατιστικά των συμμετεχόντων ανάλογα με την κατάταξη της γνωσιακής τους κατάστασης, παρουσιάζεται στον πίνακα 2.

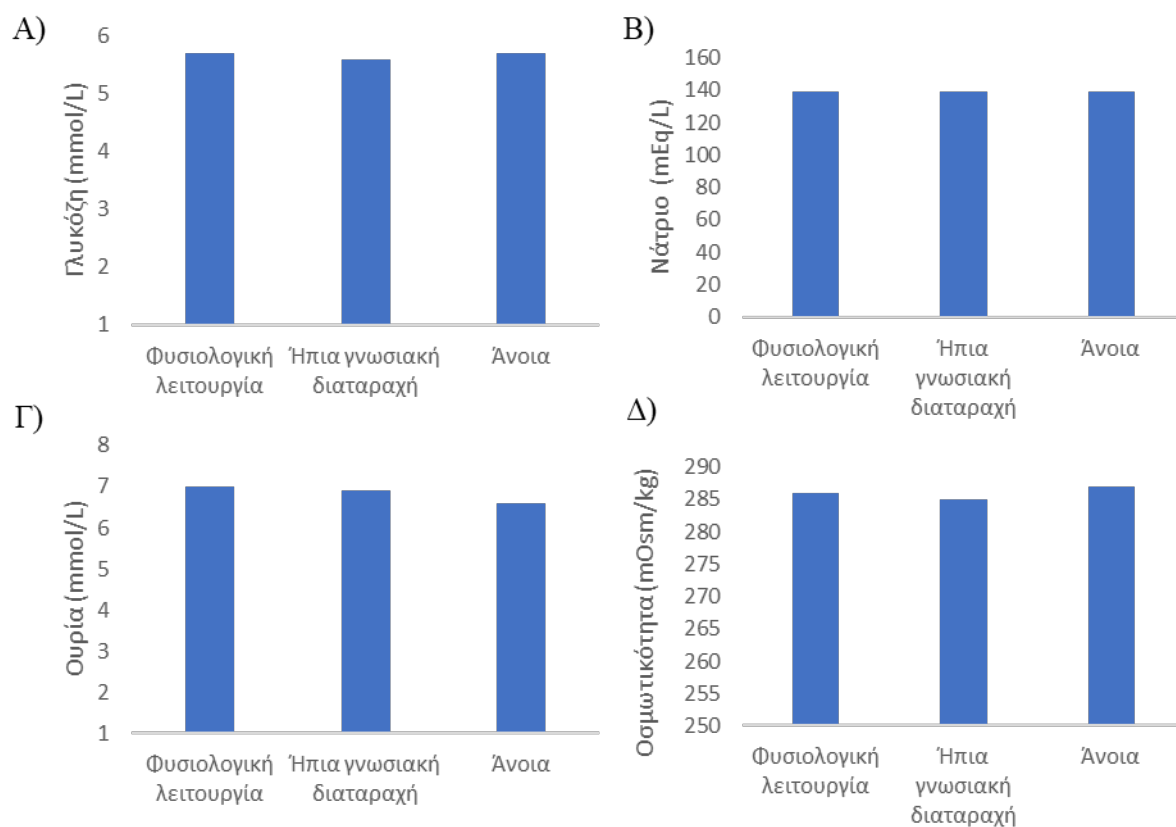
Πίνακας 2. Περιγραφικά στατιστικά συμμετεχόντων ανά κατηγορία γνωσιακής κατάταξης

|                          | Φυσιολογική λειτουργία | Ήπια γνωσιακή διαταραχή | Άνοια       | <i>p</i>         |
|--------------------------|------------------------|-------------------------|-------------|------------------|
| N                        | 527                    | 55                      | 23          |                  |
| Ηλικία (έτη)             | 73.7 ±5.2              | 76.0 ±4.7*              | 78.4 ±4.9 * | <b>&lt;0.001</b> |
| Εκπαίδευση (έτη)         | 5.2 ±3.2               | 4.7 ±4.6                | 3.0 ±3.1*   | <b>0.006</b>     |
| ΔΜΣ (kg/m <sup>2</sup> ) | 29.9 ±4.5              | 29.1 ±4.6               | 31.7 ±5.0   | 0.097            |
| Συνοσηρότητες (N)        | 1.44±1.14              | 1.69 ±1.18              | 2.39 ±1.52* | <b>0.000</b>     |

\*Στατιστικά σημαντική διαφορά σε σύγκριση με τα άτομα με φυσιολογική γνωσιακή λειτουργία

Όσον αφορά τους βιοδείκτες που αξιολογήθηκαν στο αίμα, τα αποτελέσματα από την ANOVA, δεν έδειξαν κάποια σημαντική διαφορά για κάποιον από αυτούς κατά την σύγκριση μεταξύ των 3 κατηγοριών βάσει της γνωσιακής αξιολόγησης (Σχήμα 2).

Σχήμα 2. Επίπεδα Α) γλυκόζης, Β) νατρίου, Γ) ουρίας και Δ) οσμωτικότητας στις 3 ομάδες κατάταξης της γνωσιακής λειτουργίας.



### 2.2.2. Συγχρονικές αναλύσεις

Τα αποτελέσματα της απλής γραμμικής παλινδρόμησης για την διερεύνηση της σχέσης μεταξύ των επιπέδων νατρίου και της γνωσιακής λειτουργίας έδειξαν μία σημαντική και θετική σχέση με την ταχύτητα προσοχής. Η σχέση αυτή παρέμεινε στατιστικά σημαντική και στο μοντέλο της πολλαπλής γραμμικής παλινδρόμησης, χωρίς ωστόσο να παρατηρούνται άλλες σημαντικές συσχετίσεις (πίνακας 3).

Πίνακας 3. Συσχέτιση μεταξύ επιπέδων νατρίου και παραμέτρων της γνωσιακής λειτουργίας

| Γνωσιακή παράμετρος | Απλή παλινδρόμηση |       | Πολλαπλή παλινδρόμηση* |       |
|---------------------|-------------------|-------|------------------------|-------|
|                     | B ±SE             | p     | B ±SE                  | p     |
| Μνήμη               | 0.002 ±0.012      | 0.877 | -0.003 ±0.010          | 0.807 |
| Εκτελεστική         | 0.002 ±0.011      | 0.875 | -0.005 ±0.010          | 0.999 |
| Οπτικοχωρική        | 0.005 ±0.017      | 0.782 | 0.000 ±0.015           | 0.988 |
| Γλώσσα              | 0.002 ±0.012      | 0.850 | 0.002 ±0.010           | 0.844 |

|                     |              |              |              |              |
|---------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Ταχύτητα-προσοχή    | 0.039 ±0.018 | <b>0.030</b> | 0.034 ±0.016 | <b>0.033</b> |
| Συνολική λειτουργία | 0.009 ±0.012 | 0.417        | 0.006 ±0.009 | 0.499        |

\*στάθμιση για την επίδραση της ηλικίας, του φύλου, της εκπαίδευσης και του ΔΜΣ

Τα αποτελέσματα της απλής γραμμικής παλινδρόμησης για την διερεύνηση της σχέσης μεταξύ της οσμοτικότητας και της γνωσιακής λειτουργίας δεν έδειξαν κάποια σημαντική σχέση ούτε με τη συνολική γνωσιακή λειτουργία, αλλά ούτε και με τις επιμέρους παραμέτρους της. Οι σχέσεις αυτές παρέμειναν μη στατιστικά σημαντικές και στο μοντέλο της πολλαπλής γραμμικής παλινδρόμησης (πίνακας 4).

Πίνακας 4. Συσχέτιση μεταξύ οσμοτικότητας και παραμέτρων της γνωσιακής λειτουργίας

| Γνωσιακή παράμετρος | Απλή παλινδρόμηση |       | Πολλαπλή παλινδρόμηση* |       |
|---------------------|-------------------|-------|------------------------|-------|
|                     | B ±SE             | p     | B ±SE                  | p     |
| Μνήμη               | -0.006 ±0,006     | 0.340 | -0.006 ±0,005          | 0.234 |
| Εκτελεστική         | -0.001 ±0,006     | 0.819 | -0.002 ±0,005          | 0.740 |
| Οπτικοχωρική        | -0.005 ±0,009     | 0.998 | -0.002 ±0,008          | 0.830 |
| Γλώσσα              | 0.003 ±0.006      | 0.658 | 0.003 ±0.005           | 0.524 |
| Ταχύτητα & προσοχή  | 0.015 ±0.009      | 0.100 | 0.014 ±0.008           | 0.090 |
| Συνολική λειτουργία | 0.002 ±0.006      | 0.728 | 0.002 ±0.005           | 0.733 |

\*στάθμιση για την επίδραση της ηλικίας, του φύλου, της εκπαίδευσης και του ΔΜΣ

Τα αποτελέσματα της λογιστικής παλινδρόμησης για την διερεύνηση της σχέσης ανάμεσα στην οσμοτικότητα και τον κίνδυνο άνοιας, έδειξαν πως τόσο στο απλό όσο και στο πολυμεταβλητό μοντέλο, η αύξηση της οσμοτικότητας αύξανε το κίνδυνο, αλλά η σχέση αυτή ήταν μη στατιστικά σημαντική (Πίνακας 5). Ακριβώς το ίδιο παρατηρήθηκε και για τα επίπεδα νατρίου.

Πίνακας 5. Αποτελέσματα λογιστικής παλινδρόμησης για την εκτίμηση της σχέσης μεταξύ της οσμοτικότητας και των επιπέδων νατρίου και της άνοιας.

|  | Απλή παλινδρόμηση | Πολλαπλή παλινδρόμηση* |
|--|-------------------|------------------------|
|--|-------------------|------------------------|

|                  | OR    | 95% CI          | <i>p</i> | OR    | 95% CI          | <i>p</i> |
|------------------|-------|-----------------|----------|-------|-----------------|----------|
| Οσμωτικ<br>ότητα | 1.026 | 0.954-<br>1.103 | 0.487    | 1.037 | 0.955-<br>1.125 | 0.391    |
| Νάτριο           | 1.066 | 0.923-<br>1.232 | 0.384    | 1.097 | 0.930-<br>1.295 | 0.273    |

\*στάθμιση για την επίδραση της ηλικίας, του φύλου, της εκπαίδευσης και του ΔΜΣ

Πίνακας 6. Μεταβολή γνωσιακής λειτουργίας από την αρχική αξιολόγηση στον επανέλεγχο

|                              | Βασικός έλεγχος | Επανέλεγχος | <i>p</i>       |
|------------------------------|-----------------|-------------|----------------|
| Μνήμη                        | -0.46±0.85      | -0.68±0.89  | < <b>0.001</b> |
| Εκτελεστική                  | -0.50±0.83      | -0.62±0.76  | <b>0.041</b>   |
| Οπτικοχωρική                 | -0.39±1.25      | -0.78±1.14  | < <b>0.001</b> |
| Γλώσσα                       | -0.50±0.88      | -0.82±0.91  | < <b>0.001</b> |
| Ταχύτητα & Προσοχή           | -0.53±1.26      | -0.69±1.25  | <b>0.091</b>   |
| Συνολική γνωσιακή λειτουργία | -0.51±0.85      | -0.78±0.83  | < <b>0.001</b> |

Τα αποτελέσματα της λογιστικής παλινδρόμησης για την διερεύνηση της σχέσης ανάμεσα στην οσμωτικότητα και το νάτριο με την άνοια σε προοπτικό επίπεδο, έδειξαν πως ούτε στο απλό ούτε στο πολυμεταβλητό μοντέλο, δεν υπήρχε σημαντική αλληλεπίδραση της οσμωτικότητας με τον χρόνο (OR: 0.969, *p*=0.445; OR= 0.965, *p*=0.410), αλλά ούτε και σημαντική αλληλεπίδραση των επιπέδων νατρίου με τον χρόνο (OR: 0.916, *p*=0.278; OR= 0.911, *p*=0.289, Πίνακας 7).

Πίνακας 7. Αποτελέσματα λογιστικής παλινδρόμησης για την εκτίμηση της σχέσης μεταξύ της οσμωτικότητας και των επιπέδων νατρίου και της άνοιας σε προοπτικό επίπεδο

|              | Απλή<br>παλινδρόμηση                     | Πολλαπλή παλινδρόμηση*                   |                                          |                                          |
|--------------|------------------------------------------|------------------------------------------|------------------------------------------|------------------------------------------|
|              | OR [95% CI],<br><i>P</i>                 | Αλληλεπίδραση<br>χρόνου, <i>P</i>        | OR [95% CI], <i>P</i>                    | Αλληλεπίδραση<br>χρόνου, <i>P</i>        |
| Οσμωτικότητα | 1.027 [0.945-<br>1.115], <i>p</i> =0.536 | 0.969 [0.892-<br>1.051], <i>p</i> =0.445 | 1.027 [0.942-<br>1.120], <i>p</i> =0.540 | 0.965 [0.885-<br>1.051], <i>p</i> =0.410 |
| Νάτριο       | 1.067 [0.909-<br>1.232], <i>p</i> =0.273 | 0.916 [0.780-<br>1.051], <i>p</i> =0.278 | 1.078 [0.908-<br>1.295], <i>p</i> =0.273 | 0.911 [0.767-<br>1.051], <i>p</i> =0.289 |

|  |                 |                 |                 |                 |
|--|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
|  | 1.252], p=0.430 | 1.076], p=0.278 | 1.280], p=0.391 | 1.082], p=0.289 |
|--|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|

\*στάθμιση για την επίδραση της ηλικίας, του φύλου, της εκπαίδευσης και του ΔΜΣ

Τα αποτελέσματα της λογιστικής παλινδρόμησης για την διερεύνηση της σχέσης ανάμεσα στην οσμοτικότητα και τις διάφορες διαστάσεις της γνωσιακής λειτουργίας σε προοπτικό επίπεδο, έδειξαν πως υπήρχε μια σημαντική αλληλεπίδραση μεταξύ της οσμοτικότητας και του χρόνου για την προσοχή (OR: 0.971, p=0.033, Πίνακας 8).

*Πίνακας 8. Αποτελέσματα λογιστικής παλινδρόμησης για την εκτίμηση της σχέσης μεταξύ της οσμοτικότητας και της γνωσιακής λειτουργίας σε προοπτικό επίπεδο*

|                              | Απλή<br>παλινδρόμηση<br>OR [95% CI], P | Πολλαπλή παλινδρόμηση*              |                              |                                     |
|------------------------------|----------------------------------------|-------------------------------------|------------------------------|-------------------------------------|
|                              |                                        | Αλληλεπίδραση<br>χρόνου, P          | OR [95% CI], P               | Αλληλεπίδραση<br>χρόνου, P          |
| Μνήμη                        | 0.986 [0.971-1.001] p=0.066            | 1.009 [0.997-1.027], p=0.159        | 0.994 [0.985-1.004], p=0.267 | 0.995 [0.980-1.011], p=0.502        |
| Εκτελεστική                  | 0.997 [0.985-1.010], p=0.664           | 1.001 [0.991-1.012], p=0.800        | 0.999 [0.990-1.008], p=0.773 | 0.994 [0.981-1.007], p=0.373        |
| Οπτικοχωρική                 | 0.993 [0.974-1.013], p=0.495           | 1.007 [0.988-1.027], p=0.486        | 0.998 [0.986-1.110], p=0.786 | 1.004 [0.978-1.030], p=0.758        |
| Γλώσσα                       | 0.993 [0.978-1.008], p=0.358           | 1.010 [0.996-1.024], p=0.171        | 1.004 [0.994-1.014], p=0.446 | 0.992 [0.927-1.008], p=0.342        |
| Προσοχή                      | 0.987 [0.966-1.009], p=0.236           | <b>1.029 [1.008-1.050], p=0.006</b> | 1.015 [0.998-1.033], p=0.089 | <b>0.971 [0.946-0.998], p=0.033</b> |
| Συνολική γνωσιακή λειτουργία | 0.990 [0.977-1.003], p=0.118           | <b>1.013 [1.002-1.023], p=0.015</b> | 1.002 [0.993-1.010], p=0.661 | 0.990 [0.976-1.004], p=0.169        |

\*στάθμιση για την επίδραση της ηλικίας, του φύλου, της εκπαίδευσης και του ΔΜΣ

Τα αποτελέσματα της λογιστικής παλινδρόμησης για την διερεύνηση της σχέσης ανάμεσα στα επίπεδα νατρίου και τις διάφορες διαστάσεις της γνωσιακής λειτουργίας σε προοπτικό επίπεδο, έδειξαν πως υπήρχε μια σημαντική αλληλεπίδραση μεταξύ των επιπέδων νατρίου και του χρόνου για την συνολική γνωσιακή λειτουργία (OR: 0.971, p=0.033, Πίνακας 9).

Πίνακας 9. Αποτελέσματα λογιστικής παλινδρόμησης για την εκτίμηση της σχέσης μεταξύ των επιπέδων νατρίου και της γνωσιακής λειτουργίας σε προοπτικό επίπεδο

|                              | Απλή<br>παλινδρόμηση<br>OR [95% CI], P | Πολλαπλή παλινδρόμηση*              |                              |                                     |
|------------------------------|----------------------------------------|-------------------------------------|------------------------------|-------------------------------------|
|                              |                                        | Αλληλεπίδραση<br>χρόνου, P          | OR [95% CI], P               | Αλληλεπίδραση<br>χρόνου, P          |
| Μνήμη                        | 0.984 [0.955-1.014], p=0.297           | 1.018 [0.993-1.043], p=0.152        | 0.998 [0.978-1.018], p=0.838 | 0.993 [0.963-1.024], p=0.639        |
| Εκτελεστική                  | 1.002 [0.978-1.027], p=0.877           | 1.000 [0.979-1.022], p=0.995        | 1.001 [0.983-1.019], p=0.947 | 0.987 [0.961-1.014], p=0.346        |
| Οπτικοχωρική                 | 0.999 [0.961-1.038], p=0.964           | 1.006 [0.968-1.044], p=0.767        | 1.001 [0.976-1.026], p=0.955 | 1.011 [0.965-1.060], p=0.636        |
| Γλώσσα                       | 0.984 [0.956-1.013], p=0.280           | 1.018 [0.992-1.046], p=0.178        | 1.003 [0.983-1.022], p=0.794 | 0.985 [0.955-1.015], p=0.318        |
| Ταχύτητα & Προσοχή           | 0.979 [0.938-1.022], p=0.339           | <b>1.063 [1.021-1.107], p=0.003</b> | 1.036 [1.001-1.072], p=0.042 | <b>0.941 [0.893-0.991], p=0.022</b> |
| Συνολική γνωσιακή λειτουργία | 0.988 [0.963-1.014], p=0.367           | <b>1.021 [1.002-1.042], p=0.032</b> | 1.007 [0.990-1.024], p=0.424 | 0.982 [0.958-1.008], p=0.170        |

### **ΚΕΦ. 3: ΣΥΖΗΤΗΣΗ**

Δεδομένης της προοδευτικής έκπτωσης της γνωστικής λειτουργίας σε άτομα μεγαλύτερης ηλικίας και της ανάγκης εύρεσης τροποποιήσιμων παραγόντων που την επηρεάζουν, η παρούσα μελέτη εξέτασε τη σχέση μεταξύ της κατάστασης υδάτωσης και της γνωσιακής λειτουργίας σε ηλικιωμένα άτομα. Τα κύρια ευρήματα της μελέτης από την συγχρονική ανάλυση έδειξαν πως τα επίπεδα νατρίου στο αίμα αποτελούσαν σημαντικό προβλεπτικό παράγοντα με την ταχύτητα προσοχής και συγκεκριμένα εμφάνιζαν μια θετική συσχέτιση μεταξύ τους. Αντιθέτως, δε βρέθηκαν σημαντικές συσχετίσεις μεταξύ της οσμωτικότητας και κάποιας από τις γνωσιακές παραμέτρους που αξιολογήθηκαν. Ακόμη, δε βρέθηκε σημαντική διαφοροποίηση του κινδύνου εμφάνισης άνοιας με βάση την οσμωτικότητα του αίματος. Αντιθέτως, από την προοπτική ανάλυση των αποτελεσμάτων βρέθηκε σημαντική αλληλεπίδραση της ωσμωτικότητας του αίματος με τον χρόνο στην προσοχή, αλλά όχι κύρια επίδραση της ωσμωτικότητας. Παράλληλα, βρέθηκε τόσο σημαντική κύρια επίδραση των επιπέδων νατρίου όσο και σημαντική αλληλεπίδραση με τον χρόνο στην προσοχή.

Μέχρι σήμερα δεν έχουν πραγματοποιηθεί αρκετές παρόμοιες μελέτες ώστε να μπορεί να γίνει μια απευθείας σύγκριση των ευρημάτων αυτής της ερευνάς με προγενέστερες. Ωστόσο, από τα διαθέσιμα δεδομένα της διεθνούς βιβλιογραφίας φαίνεται να υποστηρίζεται μια σχέση μεταξύ της ενυδάτωσης ή της κατανάλωσης νερού με τη γνωσιακή λειτουργία. Για παράδειγμα, σε μια μελέτη που έχει πραγματοποιηθεί σε στρατιώτες, οι οποίοι εκτέθηκαν σε υπερβολική ζέστη, προκαλώντας τους αφυδάτωση ποικίλης βαρύτητας, βρέθηκε αρνητική επίδραση της αφυδάτωσης στη γνωσιακή τους λειτουργία. Συγκεκριμένα, γνωσιακές ικανότητες όπως η βραχυπρόθεσμη μνήμη, η αριθμητική ικανότητα, η ψυχοκινητική λειτουργία και η διατήρηση της προσοχής επηρεάστηκαν αρνητικά με δόσοεξαρτώμενο τρόπο από την αφυδάτωση (Gopinathan et al., 1988).

Αντίστοιχα, μεταγενέστερες μελέτες σε πληθυσμούς με διαφορετικά χαρακτηριστικά έχουν δείξει αυτήν την αρχική ένδειξη σχετικά με τις αρνητικές επιπτώσεις της αφυδάτωσης στις γνωστικές ικανότητες (Cian et al., 2000; D'anci et al., 2009; Lindseth et al., 2013). Ωστόσο, τα ευρήματα αυτά δεν είναι πάντα ομόφωνα, καθώς υπάρχουν και μελέτες που είτε δεν έχουν επιβεβαιώσει αυτήν την σχέση, είτε την επιβεβαιώνουν εν μέρει, όπως έγινε και στην παρούσα μελέτη. Για παράδειγμα, σε μια μελέτη που πραγματοποιήθηκε σε 38 ηλικιωμένα άτομα, βρέθηκε πως η αφυδάτωση δεν οδήγησε σε μείωση της γνωσιακής λειτουργίας (Ackland et al., 2008), ενώ αντίστοιχα αποτελέσματα μη ύπαρξης σχέσης μεταξύ της κατάστασης ενυδάτωσης και των γνωσιακών λειτουργιών έχουν φανεί και σε άλλες μελέτες (Ely et al., 2013; Masento et al., 2014; Szinnai et al., 2005).

Στη σχέση μεταξύ της κατάστασης ενυδάτωσης και της γνωσιακής λειτουργίας είναι σημαντικό να αποδοθεί κάποιου είδους ποσοτικοποίηση της σχέσης, ώστε να μπορούν να γίνονται αντίστοιχα πιο στοχευμένες συστάσεις. Προς αυτήν την κατεύθυνση, σημαντικά είναι τα ευρήματα σε μια μελέτη ανασκόπησης η οποία έδειξε ότι η απώλεια υγρών η οποία αντιστοιχούσε σε μειώσεις της μάζας σώματος  $>2\%$  λόγω αφυδάτωσης, φαίνεται να συνδέεται σταθερά με μεγαλύτερη κόπωση και χαμηλότερη εγρήγορση (Benton & Young, 2015). Ακόμη, μια άλλη μελέτη ανασκόπησης πάνω στο θέμα, βρήκε πως η σοβαρή αφυδάτωση είχε αρνητική επίδραση τόσο στη βραχυπρόθεσμη μνήμη όσο και στις οπτικές αντιληπτικές ικανότητες, ενώ η κατανάλωση νερού μπορεί να βελτιώσει τη γνωστική απόδοση, ιδιαίτερα την οπτική προσοχή και τη διάθεση (Masento et al., 2014). Επομένως, αυτά τα ευρήματα δείχνουν όχι μόνο την αρνητική επίδραση της αφυδάτωσης στην γνωσιακή λειτουργία, αλλά και την άρση των αρνητικών επιδράσεων με την επανυδάτωση, γεγονός που επιβεβαιώνει μια σχέση αιτίου-αιτιατού.

Ακόμη, μια άλλη σημαντική μελέτη με σχεδιασμό τυχαιοποιημένης κλινικής δοκιμής έδειξε πως μετά από ολονύκτια νηστεία, η άμεση πρόσληψη νερού οδήγησε σε σημαντικές βελτιώσεις σε μια παράμετρο της γνωσιακής λειτουργίας, την οπτική προσοχή, και μάλιστα με δοσοεξαρτώμενο τρόπο, καθώς αξιολογήθηκαν 3 διαφορετικές ποσότητες πρόσληψης νερού (Edmonds et al., 2017). Ωστόσο, πέρα από το γεγονός ότι αυτή η μελέτη ήταν παρέμβασης, ενώ η παρούσα μελέτη είναι παρατήρησης, το δείγμα αποτέλεσαν παιδιά και ενήλικες μικρότερης ηλικίας από το δείγμα της δικής μας μελέτης.

Όσον αφορά τα επίπεδα νατρίου συγκεκριμένα, τα ευρήματα μας έρχονται εν μέρη σε συμφωνία με προγενέστερα επιστημονικά δεδομένα, αφού έχει βρεθεί από επιδημιολογικές μελέτες πως τα υψηλά επίπεδα νατρίου μπορούν να σχετίζονται με αυξημένη θνησιμότητα, συμπεριλαμβανομένης και της θνησιμότητας λόγω άνοιας (Dmitrieva et al., 2023). Από την άλλη πλευρά βέβαια, ευρήματα από την μεγάλη επιδημιολογική μελέτη NHANES έχουν δείξει πως τα χαμηλά επίπεδα νατρίου σχετίζονται με χαμηλή γνωσιακή λειτουργία (Lee et al., 2021). Ακόμη, υπάρχουν και δεδομένα που δείχνουν απουσία σχέσης μεταξύ των επιπέδων νατρίου και της γνωσιακής λειτουργίας (van der Burgh et al., 2023), περιπλέκοντας ακόμη περισσότερο το τοπίο σχετικά με την πραγματική ή υπό συνθήκες σχέση αυτών των δύο παραγόντων.

Εξετάζοντας τα ευρήματα της βιβλιογραφίας πάνω στο συγκεκριμένο θέμα συνολικά, παρατηρείται πως τα ευρήματα μεταξύ των διαφόρων μελετών δεν είναι ομόφωνα. Οι διαφορές αυτές στα ευρήματα των μελετών θα μπορούσαν να αποδοθούν σε διάφορους λόγους και σε ζητήματα διαφορών στην μεθοδολογία των ερευνών, καθώς η μελέτη των επιδράσεων της ενυδάτωσης στη γνωστική λειτουργία έχει τις δικές της προκλήσεις. Αρχικά, υπάρχουν διάφοροι

παράγοντες που θα μπορούσαν να επηρεάσουν αυτή τη σχέση, όπως για παράδειγμα, τα ατομικά χαρακτηριστικά, το γενικότερο επίπεδο υγείας, ο χρόνος των δοκιμασιών της γνωσιακής λειτουργίας, το περιβάλλον δοκιμών, κ.α. Ακόμη, μερικές από τις μελέτες εξετάζουν την άμεση επίδραση της αφυδάτωσης στη γνωσιακή λειτουργία, ενώ άλλες μελέτες εξετάζουν την μακροχρόνια σχέση τους (Lieberman, 2012).

Επομένως, συνδυάζοντας τα ευρήματα της παρούσας έρευνας με τα διαθέσιμα στοιχεία της διεθνούς βιβλιογραφίας, φαίνεται να υπάρχει μια σχέση μεταξύ της κατάστασης υδάτωσης και της γνωσιακής λειτουργίας. Ωστόσο, αυτή η σχέση δεν είναι σταθερή σε όλους τους πληθυσμούς και δεν εμφανίζεται σε όλες τις γνωσιακές παραμέτρους, αλλά αντιθέτως, σε κάποιες επιμέρους διαστάσεις της. Από το σχεδιασμό της παρούσας μελέτης μπορούμε να θεωρήσουμε πως η ύπαρξη αυτών των σχέσεων μεταξύ της κατάστασης υδάτωσης και της γνωσιακής λειτουργίας είναι αιτιολογική, λόγω του προοπτικού χαρακτήρα της μελέτης. Παράλληλα, στη βιβλιογραφία υπάρχει και ένας σημαντικός αριθμός μελετών παρέμβασης κλινικού χαρακτήρα, οι οποίες μας επιτρέπουν εξετάζοντας τα ευρήματα συνδυαστικά να επιβεβαιώσουμε την σχέση αυτή ως σχέση αιτίου-αποτελέσματος. Δηλαδή, φαίνεται πως η κατάσταση υδάτωσης επηρεάζει ορισμένες γνωσιακές λειτουργίες.

Όπως και κάθε μελέτη, έτσι και η παρούσα υπόκειται σε ορισμένους περιορισμούς και οριοθετήσεις, οι οποίες είναι σκόπιμο να αναφερθούν. Αρχικά το δείγμα της μελέτης ήταν σχετικά περιορισμένο σε αριθμό. Ωστόσο, ο τρόπος επιλογής του δείγματος επέτρεψε την συλλογή ενός αντιπροσωπευτικού δείγματος, τουλάχιστον για το ηλικιακό εύρος της μελέτης, που ήταν άτομα άνω των 65 ετών. Ως εκ τούτου, μπορούμε να θεωρήσουμε τα ευρήματα αυτής της μελέτης αντιπροσωπευτικά για τον γενικότερο πληθυσμό των ηλικιωμένων ατόμων, αλλά δεν μπορούμε να θεωρήσουμε πως τα ευρήματα αυτά θα ισχύουν και για άτομα άλλων ηλικιακών ομάδων, όπως τα παιδιά, οι έφηβοι και οι νεαροί ενήλικες.

Συμπερασματικά, τα ευρήματα της παρούσας μελέτης συνηγορούν υπέρ της ύπαρξης σχέσης μεταξύ συγκεκριμένων δεικτών υδάτωσης και ορισμένων γνωσιακών λειτουργιών στους ηλικιωμένους.

## ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Ackland, G. L., Harrington, J., Downie, P., Holding, J. W., Singh-Ranger, D., Griva, K., Mythen, M. G., & Newman, S. P. (2008). Dehydration induced by bowel preparation in older adults does not result in cognitive dysfunction. *Anesthesia and Analgesia*, 106(3), 924–929, table of contents. <https://doi.org/10.1213/ane.0b013e3181615247>
- Andersen, G. J. (2012). Aging and vision: Changes in function and performance from optics to perception. *Wiley Interdisciplinary Reviews: Cognitive Science*, 3(3), 403–410.
- Benton, D., & Young, H. A. (2015). Do small differences in hydration status affect mood and mental performance? *Nutrition Reviews*, 73 Suppl 2, 83–96. <https://doi.org/10.1093/nutrit/nuv045>
- Birle, C., Slavoaca, D., Balea, M., Livint Popa, L., Muresanu, I., Stefanescu, E., Vacaras, V., Dina, C., Strilciuc, S., Popescu, B. O., & Muresanu, D. F. (2021). Cognitive function: Holarchy or holacracy? *Neurological Sciences : Official Journal of the Italian Neurological Society and of the Italian Society of Clinical Neurophysiology*, 42(1), 89–99. <https://doi.org/10.1007/s10072-020-04737-3>
- Bishop, N. A., Lu, T., & Yankner, B. A. (2010). Neural mechanisms of ageing and cognitive decline. In *Nature*. <https://doi.org/10.1038/nature08983>
- Bozikas, V. P., Giazkoulidou, A., Hatzigeorgiadou, M., Karavatos, A., & Kosmidis, M. H. (2008). Do age and education contribute to performance on the clock drawing test? Normative data for the Greek population. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, 30(2), 199–203. <https://doi.org/10.1080/13803390701346113>
- Brewer, G. A., & Unsworth, N. (2012). Individual differences in the effects of retrieval from long-term memory. *Journal of Memory and Language*, 66(3), 407–415.
- Cian, C., Koulmann, N., Barraud, P., Raphel, C., Jimenez, C., & Melin, B. (2000). Influences of variations in body hydration on cognitive function: Effect of hyperhydration, heat stress, and exercise-induced dehydration. *Journal of Psychophysiology*, 14(1), 29.
- D’anci, K. E., Mahoney, C. R., Vibhakar, A., Kanter, J. H., & Taylor, H. A. (2009). Voluntary dehydration and cognitive performance in trained college athletes. *Perceptual and Motor Skills*, 109(1), 251–269.
- D’Esposito, M., & Postle, B. R. (2015). The cognitive neuroscience of working memory. *Annual Review of Psychology*, 66, 115–142. <https://doi.org/10.1146/annurev-psych-010814-015031>
- Edmonds, C. J., Crosbie, L., Fatima, F., Hussain, M., Jacob, N., & Gardner, M. (2017). Dose-response effects of water supplementation on cognitive performance and mood in children and adults. *Appetite*, 108, 464–470. <https://doi.org/10.1016/j.appet.2016.11.011>

- Ely, B. R., Sollanek, K. J., Chevront, S. N., Lieberman, H. R., & Kenefick, R. W. (2013). Hypohydration and acute thermal stress affect mood state but not cognition or dynamic postural balance. *European Journal of Applied Physiology*, 113, 1027–1034.
- Esterman, M., & Rothlein, D. (2019). Models of sustained attention. *Current Opinion in Psychology*, 29, 174–180.
- Folstein, M. F., Folstein, S. E., & McHugh, P. R. (1975). “Mini-mental state”. A practical method for grading the cognitive state of patients for the clinician. *Journal of Psychiatric Research*, 12(3), 189–198. [https://doi.org/10.1016/0022-3956\(75\)90026-6](https://doi.org/10.1016/0022-3956(75)90026-6)
- Fraser, S., & Bherer, L. (2013). Age-related decline in divided-attention: From theoretical lab research to practical real-life situations. *WIREs Cognitive Science*, 4(6), 623–640. <https://doi.org/10.1002/wcs.1252>
- Glenn, D. (2010). Divided attention. *The Chronicle of Higher Education*, 31.
- Gopinathan, P. M., Pichan, G., & Sharma, V. M. (1988). Role of dehydration in heat stress-induced variations in mental performance. *Archives of Environmental Health*, 43(1), 15–17. <https://doi.org/10.1080/00039896.1988.9934367>
- Ingram, F., Soukup, V. M., & Ingram, P. T. (1997). The Medical College of Georgia Complex Figures: Reliability and preliminary normative data using an intentional learning paradigm in older adults. *Neuropsychiatry, Neuropsychology, and Behavioral Neurology*, 10(2), 144–146.
- Jessen, F., Amariglio, R. E., Buckley, R. F., van der Flier, W. M., Han, Y., Molinuevo, J. L., Rabin, L., Rentz, D. M., Rodriguez-Gomez, O., Saykin, A. J., Sikkes, S. A. M., Smart, C. M., Wolfsgruber, S., & Wagner, M. (2020). The characterisation of subjective cognitive decline. *The Lancet Neurology*, 19(3), 271–278. [https://doi.org/10.1016/S1474-4422\(19\)30368-0](https://doi.org/10.1016/S1474-4422(19)30368-0)
- Kiely, K. M. (2014). *Cognitive Function BT - Encyclopedia of Quality of Life and Well-Being Research* (A. C. Michalos, Ed.; pp. 974–978). Springer Netherlands. [https://doi.org/10.1007/978-94-007-0753-5\\_426](https://doi.org/10.1007/978-94-007-0753-5_426)
- Knudsen, E. I. (2007). Fundamental Components of Attention. *Annual Review of Neuroscience*, 30(1), 57–78. <https://doi.org/10.1146/annurev.neuro.30.051606.094256>
- Kosmidis, M. H., Tsotsi, S., Karambela, O., Takou, E., & Vlahou, C. H. (2010). Cultural factors influencing performance on visuoperceptual neuropsychological tasks. *Behavioural Neurology*, 23(4), 245–247. <https://doi.org/10.3233/BEN-2010-0306>
- Kosmidis, M. H., Vlahou, C. H., Panagiotaki, P., & Kiosseoglou, G. (2004). The verbal fluency task in the Greek population: Normative data, and clustering and switching strategies.

- Journal of the International Neuropsychological Society : JINS*, 10(2), 164–172.  
<https://doi.org/10.1017/S1355617704102014>
- Lieberman, H. (2012). Methods for assessing the effects of dehydration on cognitive function. *Nutrition Reviews*, 70. <https://doi.org/10.1111/j.1753-4887.2012.00524.x>
- Lindseth, P. D., Lindseth, G. N., Petros, T. V., Jensen, W. C., & Caspers, J. (2013). Effects of hydration on cognitive function of pilots. *Military Medicine*, 178(7), 792–798.
- Masento, N. A., Golightly, M., Field, D. T., Butler, L. T., & van Reekum, C. M. (2014). Effects of hydration status on cognitive performance and mood. *The British Journal of Nutrition*, 111(10), 1841–1852. <https://doi.org/10.1017/S0007114513004455>
- Miller, E. K., Lundqvist, M., & Bastos, A. M. (2018). Working Memory 2.0. *Neuron*, 100(2), 463–475. <https://doi.org/10.1016/j.neuron.2018.09.023>
- Mougiyas, A., Christidi, F., Kaldi, M., Kerossi, M.-I., Athanasouli, P., & Politis, A. (2020). Mini-Mental State Examination: Greek Normative Data Stratified by Age and Education in a Large Sample of 925 Community-Dwelling Healthy Participants. *Advances in Experimental Medicine and Biology*, 1196, 93–102. [https://doi.org/10.1007/978-3-030-32637-1\\_9](https://doi.org/10.1007/978-3-030-32637-1_9)
- Norris, D. (2017). Short-term memory and long-term memory are still different. *Psychological Bulletin*, 143(9), 992–1009. <https://doi.org/10.1037/bul0000108>
- Ord, A. S., Slogar, S.-M., & Sautter, S. W. (2022). Lifestyle Factors, Cognitive Functioning, and Functional Capacity in Older Adults. *International Journal of Aging & Human Development*, 94(4), 387–414. <https://doi.org/10.1177/00914150211009467>
- Petersson, S. D., & Philippou, E. (2016). Mediterranean Diet, Cognitive Function, and Dementia: A Systematic Review of the Evidence. *Advances in Nutrition (Bethesda, Md.)*, 7(5), 889–904. <https://doi.org/10.3945/an.116.012138>
- Schenk, T., Franz, V., & Bruno, N. (2011). Vision-for-perception and vision-for-action: Which model is compatible with the available psychophysical and neuropsychological data? *Vision Research*, 51(8), 812–818.
- Schneider, B. A., & Pichora-Fuller, M. K. (2000). *Implications of perceptual deterioration for cognitive aging research*.
- Staub, B., Doignon-Camus, N., Després, O., & Bonnefond, A. (2013). Sustained attention in the elderly: What do we know and what does it tell us about cognitive aging? *Ageing Research Reviews*, 12(2), 459–468.
- Szinnai, G., Schachinger, H., Arnaud, M. J., Linder, L., & Keller, U. (2005). Effect of water deprivation on cognitive-motor performance in healthy men and women. *American Journal of Physiology-Regulatory, Integrative and Comparative Physiology*.

- Torrens-Burton, A., Basoudan, N., Bayer, A. J., & Tales, A. (2017). Perception and reality of cognitive function: Information processing speed, perceived memory function, and perceived task difficulty in older adults. *Journal of Alzheimer's Disease*, 60(4), 1601–1609.
- Tsapkini, K., Vlahou, C. H., & Potagas, C. (2010). Adaptation and validation of standardized aphasia tests in different languages: Lessons from the Boston Diagnostic Aphasia Examination—Short Form in Greek. *Behavioural Neurology*, 22(3–4), 111–119. <https://doi.org/10.3233/ben-2009-0256>
- Unsworth, N., Brewer, G. A., & Spillers, G. J. (2013). Working memory capacity and retrieval from long-term memory: The role of controlled search. *Memory & Cognition*, 41(2), 242–254.
- van Moorselaar, D., & Slagter, H. A. (2020). Inhibition in selective attention. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 1464(1), 204–221.
- Vlahou, C. H., & Kosmidis, M. (2002). The Greek Trail Making Test: Preliminary normative data for clinical and research use. *Psychology: The Journal of the Hellenic Psychological Society*, 9, 336–352.
- Vlahou, C. H., Kosmidis, M. H., Dardagani, A., Tsotsi, S., Giannakou, M., Giazkoulidou, A., Zervoudakis, E., & Pontikakis, N. (2013). Development of the Greek Verbal Learning Test: Reliability, construct validity, and normative standards. *Archives of Clinical Neuropsychology : The Official Journal of the National Academy of Neuropsychologists*, 28(1), 52–64. <https://doi.org/10.1093/arclin/acs099>