



ΧΑΡΟΚΟΠΕΙΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ

ΣΧΟΛΗ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΥΓΕΙΑΣ & ΑΓΩΓΗΣ
ΤΜΗΜΑ ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ ΔΙΑΙΤΟΛΟΓΙΑΣ ΚΑΙ ΔΙΑΤΡΟΦΗΣ
ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ
«Εφαρμοσμένη Διαιτολογία Διατροφή»

Η ΣΧΕΣΗ ΤΟ ΥΠΝΟΥ ΜΕ ΤΙΣ ΔΙΑΤΡΟΦΙΚΕΣ ΣΥΜΠΕΡΙΦΟΡΕΣ ΠΑΙΔΙΩΝ ΚΑΙ ΤΗΝ ΠΑΙΔΙΚΗ ΠΑΧΥΣΑΡΚΙΑ: ΣΥΓΧΡΟΝΙΚΗ ΕΠΙΔΗΜΙΟΛΟΓΙΚΗ ΕΡΕΥΝΑ

Διπλωματική εργασία

Κορδόνη Μαρία Ελένη

Αθήνα, 2019

Τριμελής εξεταστική επιτροπή

Παναγιωτάκος Δημοσθένης,

Καθηγητής, Χαροκόπειο Πανεπιστήμιο (Επιβλέπον μέλος)

Γιαννακούλια Μαρία,

Αναπληρώτρια Καθηγήτρια, Χαροκόπειο Πανεπιστήμιο

Νοταρά Βενετία

Επίκουρη Καθηγήτρια, Πανεπιστήμιο Δυτικής Αττικής

Εγώ, η Κορδόνη Μαρία Ελένη

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.

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Εισαγωγή – Σκοπός: Οι συνήθειες ύπνου ενός παιδιού επηρεάζουν μεταξύ άλλων τις διατροφικές του συνήθειες και το σωματικό του βάρος. Σκοπός της παρούσας εργασίας ήταν να αξιολογηθεί η συσχέτιση της διάρκειας ύπνου των παιδιών τις καθημερινές, τα Σαββατοκύριακα και στο σύνολο με την προσκόλλησή τους στο υγιεινό Μεσογειακό πρότυπο διατροφής καθώς και με το Δείκτη Μάζας Σώματός τους.

Υλικό – Μέθοδος: Στη συγχρονική μελέτη συμμετείχαν 1728 μαθητές (46% αγόρια), Ε' και ΣΤ' τάξης δημοτικών σχολείων της Αττικής, του Ηρακλείου Κρήτης και 3 πόλεων της Πελοποννήσου (Σπάρτη, Καλαμάτα, Πύργος). Η δειγματοληψία πραγματοποιήθηκε στους χώρους των σχολείων, τα σχολικά έτη 2014-15 ως και 2015-16 (συμμετοχή 95%). Οι πληροφορίες αντλήθηκαν μέσω αυτοσυμπληρούμενου ερωτηματολογίου όπου διερευνήθηκαν οι διατροφικές συνήθειες των παιδιών και η συχνότητα κατανάλωσης 41 τροφίμων. Πληροφορίες σχετικά με τις συνήθειες ύπνου συγκεντρώθηκαν μέσω ειδικών ερωτήσεων του ερωτηματολογίου, από τις οποίες υπολογίστηκε στη συνέχεια η διάρκεια ύπνου των παιδιών τις καθημερινές, τα Σαββατοκύριακα και στο σύνολο.

Αποτελέσματα: Δε παρατηρήθηκε στατιστικά σημαντική σχέση μεταξύ της διάρκειας ύπνου και του Δείκτη Μάζας Σώματος των παιδιών. Ωστόσο, η διάρκεια ύπνου συσχετίστηκε θετικά και στατιστικά σημαντικά με τις τιμές του μεσογειακού σκορ, αφού λήφθηκαν υπόψη συγχυτικοί παράγοντες όπως η ηλικία, το φύλο και ο Δείκτης Μάζας Σώματος. Συγκεκριμένα, 1 ώρα αύξησης στη διάρκεια ύπνου τις καθημερινές, τα Σαββατοκύριακα και στο σύνολο συσχετίστηκε με υψηλότερες τιμές του σκορ κατά 0,63, 0,24 και 0,60 μονάδες αντίστοιχα ($p < 0,001$, $p = 0,008$ και $p < 0,001$ αντίστοιχα). Τα κορίτσια και τα παιδιά με χαμηλότερες τιμές του Δείκτη Μάζας Σώματος είχαν σημαντικά υψηλότερες τιμές του μεσογειακού σκορ.

Συμπεράσματα: Ο ύπνος ασκεί σημαντική επίδραση στην ποιότητα της διατροφής των παιδιών και συσχετίζεται με την υιοθέτηση της Μεσογειακής διατροφής. Έτσι, είναι ανάγκη να σχεδιαστούν μελλοντικές παρεμβάσεις που θα εστιάσουν στην προαγωγή ενός υγιούς και επαρκούς σε διάρκεια ύπνου στα πλαίσια εξασφάλισης καλής υγείας και μείωσης του επιπολασμού της παχυσαρκίας σε παιδιά και εφήβους.

Λέξεις κλειδιά: παιδική παχυσαρκία, διάρκεια ύπνου, Μεσογειακή διατροφή, δημόσια υγεία

ABSTRACT

Background – Aim: Sleep patterns affect not only other aspects of children's health and behavior but also their dietary habits and preferences, as well as their body weight. Thus, the aim of the present work was to evaluate the role of sleep duration during weekdays, weekend and in total on the adherence of children to the healthy Mediterranean dietary pattern and on their Body Mass Index.

Materials – Methods: A cross-sectional survey was conducted among 1728 children (46% male), attending the 5th and 6th grade of Greek primary schools in Athens, Heraklion Crete, and 3 cities of the Peloponnese peninsula (Sparti, Kalamata and Pyrgos). Sampling was conducted on school premises, during the school years 2014-15 and 2015-16 (participation rate 95%). Data were collected through a self-administered, anonymous questionnaire which assessed children's dietary habits and the consumption frequency of 41 food items. Concerning sleep patterns, data were collected through specific questions which were used for the calculation of children's sleep duration during weekdays, weekend and in total.

Results: No statistical significant association was observed between sleep duration and Body Mass Index. However, children's sleep duration was positively associated with the Mediterranean diet score, after adjustment for covariates such as age, sex and Body Mass Index and this association was statistically significant. Analysis showed that 1-hour increase in sleep duration during weekdays, weekends and in total was associated with an increase in the Mediterranean score equal to 0,63, 0,24 and 0,60 units respectively ($p<0,001$, $p=0,008$ and $p<0,001$ respectively). Girls as well as children with lower Body Mass Index had significantly higher Mediterranean score.

Conclusion: Sleep has a significant impact on children's diet quality and is associated with the adherence to the Mediterranean diet. Thus, future interventions should focus on promoting healthy and adequate sleep, aiming to protect health and well-being as well as to reduce obesity prevalence in children and adolescents.

Keywords: Child obesity, sleep duration, Mediterranean diet, public health

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Η παρούσα διπλωματική εργασία πραγματοποιήθηκε κατά το ακαδημαϊκό έτος 2018-2019 στο Χαροκόπειο Πανεπιστήμιο και είχε ως γνωστικό αντικείμενο την επίδραση του ύπνου στη διατροφή των παιδιών. Τα δεδομένα που χρησιμοποιήθηκαν προέρχονται από συγχρονική επιδημιολογική μελέτη που διεξήχθη σε δημοτικά σχολεία της Αττικής, του Ηρακλείου Κρήτης, της Σπάρτης, της Καλαμάτας και του Πύργου. Τις τελευταίες δεκαετίες έχει συζητηθεί αρκετά ο ρόλος του ύπνου στη διατροφική πρόσληψη και τις συνήθειες τόσο του ενήλικου όσο και του παιδιατρικού πληθυσμού. Στη σύγχρονη διεθνή βιβλιογραφία υπάρχει η τάση για ολιστική αποτίμηση της διατροφής ενός ατόμου έναντι μεμονωμένων θρεπτικών συστατικών ή τροφίμων καθώς η αλληλεπίδραση μεταξύ αυτών φαίνεται να έχει σημαντικές επιδράσεις σε πληθώρα παραμέτρων της υγείας. Έτσι, στην παρούσα διπλωματική εργασία έγινε μια προσπάθεια να αποσαφηνιστεί η συσχέτιση της διάρκειας ύπνου – ως της συχνότερα χρησιμοποιούμενης παραμέτρου αξιολόγησης του ύπνου – με τις διατροφικές συνήθειες των παιδιών στο σύνολό τους, μέσω της προσκόλλησής τους στο Μεσογειακό πρότυπο διατροφής. Επιπλέον, εξετάστηκε η ύπαρξη συσχέτισης μεταξύ της διάρκειας ύπνου και του σωματικού βάρους των παιδιών, όπως αυτό αξιολογήθηκε μέσω του Δείκτη Μάζας Σώματος.

Για την εκπόνηση της παρούσας διπλωματικής εργασίας θα ήθελα να ευχαριστήσω ιδιαίτερος τον Καθηγητή Παναγιωτάκο Δημοσθένη, Αναπληρωτή Πρύτανη Οικονομικού Προγραμματισμού, Έρευνας και Ανάπτυξης του Χαροκοπέιου Πανεπιστημίου, ο οποίος είχε την άμεση επίβλεψη αυτής της εργασίας. Τον ευχαριστώ θερμά για τη μοναδική ευκαιρία που μου έδωσε, την προθυμία του να μεταδώσει την πολύτιμη γνώση και εμπειρία του, την άμεση στήριξή του, τις χρήσιμες συμβουλές και την εποικοδομητική συνεργασία μας, με στόχο την ολοκλήρωση αυτής της διπλωματικής μελέτης. Θα ήθελα εξίσου να ευχαριστήσω την Επίκουρη Καθηγήτρια του Τμήματος Δημόσιας Υγείας και Κοινοτικής Υγείας κ. Βενετία Νοταρά, η οποία με στήριξε σε όλη τη διαδικασία της δειγματοληψίας και της εκπόνησης της έρευνας, η προθυμία και οι γνώσεις της υπήρξαν καθοριστικής σημασίας. Επίσης, ευχαριστώ και την Αναπληρώτρια Καθηγήτρια του Τμήματος, κ. Μαρία Γιαννακούλια, για τις πολύτιμες γνώσεις που μου ενέπνευσε τα χρόνια των σπουδών μου. Με την ευκαιρία, θα ήθελα επίσης να ευχαριστήσω και όλους τους καθηγητές μου στο Πρόγραμμα Μεταπτυχιακών Σπουδών του Τμήματος Επιστήμης Διαιτολογίας - Διατροφής για τις πολύτιμες γνώσεις που μου μετέδωσαν, καθώς και το Ίδρυμα Χαροκόπου για την υποστήριξη στην ολοκλήρωση του συγκεκριμένου μεταπτυχιακού προγράμματος, στα πλαίσια της υποτροφίας που έλαβα.

Τέλος θα ήθελα να ευχαριστήσω θερμά όλους τους συμμετέχοντες στην έρευνα, τόσο την ερευνητική ομάδα, όσο και τους εκπαιδευτικούς, τους μαθητές και τους γονείς τους, που κατέστησαν δυνατή τη συλλογή πολύτιμων δεδομένων. Δε θα μπορούσα να παραλείψω τις ιδιαίτερες ευχαριστίες μου στην οικογένειά μου για την υποστήριξή τους καθ' όλη τη διάρκεια των μεταπτυχιακών σπουδών μου αλλά και της εκπόνησης της παρούσας εργασίας.

Κορδόνη Μαρία Ελένη

Φεβρουάριος 2019

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΕΙΚΟΝΩΝ

Εικόνα 1. Αναπαράσταση του κικκάδιου ρυθμού (Πηγή: K.G. Baron, <i>Int Rev Psychiatry</i> . 2014 April ; 26(2): 139–154)	15
Εικόνα 2. Η σχέση μεταξύ της αποφρακτικής άπνοιας ύπνου (OSA) με την παχυσαρκία, την αντίσταση στην ινσουλίνη, το μεταβολικό σύνδρομο και την καρδιαγγειακή νόσο (Πηγή: D Koren, <i>Diabetes, metabolic syndrome and obesity : targets and therapy</i> . 2016;9:281-310)	19
Εικόνα 3. Μηχανισμοί που συνδέουν τον ανεπαρκή ύπνο, το διακεκομμένο ύπνο, την αποφρακτική άπνοια ύπνου και την υποξία με το διαταραγμένο μεταβολισμό της γλυκόζης και το σακχαρώδη διαβήτη τύπου 2 (Πηγή: S. Reutrakul et al., <i>Ann. N.Y. Acad. Sci.</i> 1311 (2014) 151–173)	25
Εικόνα 4. Μείωση της ευαισθησίας στην ινσουλίνη που αξιολογήθηκε μέσω ενδοφλέβιας έγχυσης γλυκόζης σε εργαστηριακές μελέτες που ερεύνησαν τη στέρηση ύπνου, το διακεκομμένο ύπνο και την υποξία (Πηγή: S. Reutrakul et al., <i>Ann. N.Y. Acad. Sci.</i> 1311 (2014) 151–173)	27
Εικόνα 5. Επιπολασμός καρδιαγγειακής νόσου ανάλογα με τη διάρκεια ύπνου σε ώρες ανά ημέρα (Πηγή: J. Ke et al. / <i>Sleep Medicine</i> 42 (2018) 61e67)	28
Εικόνα 6. Επιπολασμός στεφανιαίας νόσου ανάλογα με τη διάρκεια ύπνου σε ώρες ανά ημέρα (Πηγή: J. Ke et al. / <i>Sleep Medicine</i> 42 (2018) 61e67)	29
Εικόνα 7. Επιπολασμός εγκεφαλικού επεισοδίου ανάλογα με τη διάρκεια ύπνου σε ώρες ανά ημέρα (Πηγή: J. Ke et al. / <i>Sleep Medicine</i> 42 (2018) 61e67)	29
Εικόνα 8. Προτεινόμενοι μηχανισμοί που συνδέουν τον ανεπαρκή ύπνο με τον καρδιομεταβολικό κίνδυνο σε παιδιά και εφήβους, καθώς και οι συσχετίσεις μεταξύ των καρδιομεταβολικών παραγόντων κινδύνου. (Πηγή: J.S. Quist et al. / <i>Sleep Medicine Reviews</i> 29 (2016) 76-100)	43
Εικόνα 9. Συστάσεις για τη διάρκεια ύπνου ανά ηλικιακή ομάδα σύμφωνα με τον National Sleep Foundation (Πηγή: M. Hirshkowitz et al. / <i>Sleep Health</i> 1 (2015) 233–243)	45
Εικόνα 10. Πιθανοί διαμεσολαβητικοί παράγοντες στη συσχέτιση της ανεπαρκούς διάρκειας ύπνου και της ανάπτυξης υπέρβαρου/παχυσαρκίας σε παιδιά ως 4 ετών (Πηγή: C. Halal, <i>J Pediatr</i> 2016;168:99-103)	55
Εικόνα 11. Πιθανοί μηχανισμοί μέσω των οποίων ο ανεπαρκής ύπνος μπορεί να οδηγήσει στην αυξημένη ενεργειακή κατανάλωση (Πηγή: J.-P. Chaput / <i>Physiology & Behavior</i> 134 (2014) 86–91)	66
Εικόνα 12. Πιθανοί μηχανισμοί που συνδέουν τη μειωμένη διάρκεια ύπνου με την ανάπτυξη παχυσαρκίας (Πηγή: R. Felso, <i>Nutrition, Metabolism & Cardiovascular Diseases</i> (2017) 27, 751-761)	70

ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	11
1. Η σημασία του ύπνου στην υγεία και τη νόσο.....	11
1.1 Ο ρόλος του ύπνου στην υγεία των παιδιών και των εφήβων.....	32
1.2 Σύγχρονες συστάσεις για τη διάρκεια του ύπνου ανά ηλικιακή ομάδα	45
1.3 Ύπνος, σωματικό βάρος και ενεργειακό ισοζύγιο	49
1.3.1 Ύπνος και σωματικό βάρος σε παιδιά και εφήβους.....	51
1.3.2 Η επίδραση του ύπνου στο Δείκτη Μάζας Σώματος των παιδιών και εφήβων .	59
1.3.3 Ύπνος και ενεργειακό ισοζύγιο.....	62
1.4 Ύπνος και διατροφή	71
1.4.1 Ύπνος και ενεργειακή πρόσληψη παιδιών και εφήβων	76
1.4.2 Συσχέτιση του ύπνου με την κατανάλωση μακροθρεπτικών συστατικών σε παιδιά και εφήβους.....	79
1.4.3 Συσχέτιση του ύπνου με την ποιότητα των διατροφικών συνηθειών παιδιών και εφήβων	82
2. ΣΚΟΠΟΣ.....	89
3. ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ	90
3.1 Σχεδιασμός έρευνας και δειγματοληψία	90
3.2 Μετρήσιμα χαρακτηριστικά	90
3.2.1 Δημογραφικά χαρακτηριστικά	90
3.2.2 Αξιολόγηση ύπνου	91
3.2.3 Αξιολόγηση διατροφικών συνηθειών – ανάπτυξη δείκτη προσκόλλησης στο Μεσογειακού τύπου πρότυπο.....	91
3.3 Βιοηθική	92
3.4 Στατιστική ανάλυση	93
4. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ	94

5. ΣΥΖΗΤΗΣΗ.....	97
5.1 Περιορισμοί της έρευνας.....	100
5.2 Συμπεράσματα.....	100
6. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	102

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

1. Η σημασία του ύπνου στην υγεία και τη νόσο

Ο ύπνος αποτελεί μια βιολογική λειτουργία απαραίτητη για την ανθρώπινη επιβίωση, με ποικίλους σημαντικούς ρόλους στην ανάρρωση, την επιδιόρθωση βλαβών που συνέβησαν στη διάρκεια της ημέρας καθώς και στην εξοικονόμηση ενέργειας στον οργανισμό.(1) Μερικές από τις ζωτικές λειτουργίες που υποστηρίζονται μέσω της διαδικασίας του ύπνου είναι η ανάπτυξη των νευρώνων, η μάθηση, η μνήμη, η ρύθμιση των συναισθημάτων, η καρδιαγγειακή και μεταβολική λειτουργία καθώς και η αποβολή τοξινών από τα κύτταρα.(1-3) Είναι σαφές ότι αποτελεί αναγκαία προϋπόθεση για μια καλή υγεία και ευημερία, καθώς συνδέεται με την εύρυθμη νοητική λειτουργία, την ποιότητα ζωής και τη σωματική ανάπτυξη, έτσι εξηγείται και το γεγονός ότι ο ύπνος καταλαμβάνει περίπου το 1/3 της ζωής ενός ατόμου.(1, 4, 5) Η ποιότητα του ύπνου συνολικά είναι αυτή που έχει σημασία και αξιολογείται μέσα από τη διάρκεια, το πόσες φορές ξυπνάει ένα άτομο στη διάρκεια της νύχτας και το κατά πόσο μπορεί να αποκοιμηθεί ξανά. Η καλή ποιότητα ύπνου χαρακτηρίζεται από ικανοποίηση του ατόμου, κατάλληλο ωράριο, επαρκή διάρκεια και υψηλή ενεργητικότητα του ατόμου στη διάρκεια της ημέρας.(3) Οι μέθοδοι αξιολόγησης του ύπνου διακρίνονται σε υποκειμενικές και αντικειμενικές. Τα συχνότερα χρησιμοποιούμενα αντικειμενικά εργαλεία αξιολόγησης είναι η πολυσομνογραφία και η ακτιγραφία καρπού. Η πολυσομνογραφία (Polysomnography – PSG) αποτελεί τη μέθοδο εκλογής για την ποσοτικοποίηση της αρχιτεκτονικής του ύπνου και της εναλλαγής μεταξύ των σταδίων του ύπνου, καθώς και για τη διάγνωση των διαταραχών του ύπνου. Ωστόσο, επειδή στηρίζεται σε νευρομυϊκές μετρήσεις απαιτεί εξειδικευμένο εξοπλισμό και το κόστος είναι αυξημένο. Στην κλινική πράξη λοιπόν χρησιμοποιείται σπανιότερα και διεξάγεται μόνο σε ειδικά εργαστήρια ύπνου. Όσον αφορά την ακτιγραφία αυτή πραγματοποιείται με τη χρήση ειδικής συσκευής που είναι παρόμοια με ρολόι και φοριέται στον καρπό του ατόμου. Η συσκευή μετράει τις κινήσεις κατά το στάδιο που το άτομο είναι ξύπνιο, ωστόσο είναι λιγότερο αξιόπιστη μέθοδος όσον αφορά τη διάκριση μεταξύ του ύπνου και καταστάσεων που το άτομο είναι ξύπνιο αλλά δεν εμφανίζει έντονη δραστηριότητα. Παρά την ιδιαίτερη σημασία της χρήσης αντικειμενικών μεθόδων, στην κλινική πράξη χρησιμοποιούνται ευρέως υποκειμενικά εργαλεία όπως τα ερωτηματολόγια καθώς όχι μόνο αποτελούν πιο πρακτική και οικονομική μέθοδο αλλά επίσης επιτρέπουν την αξιολόγηση των αντιλήψεων του ατόμου γύρω από τον

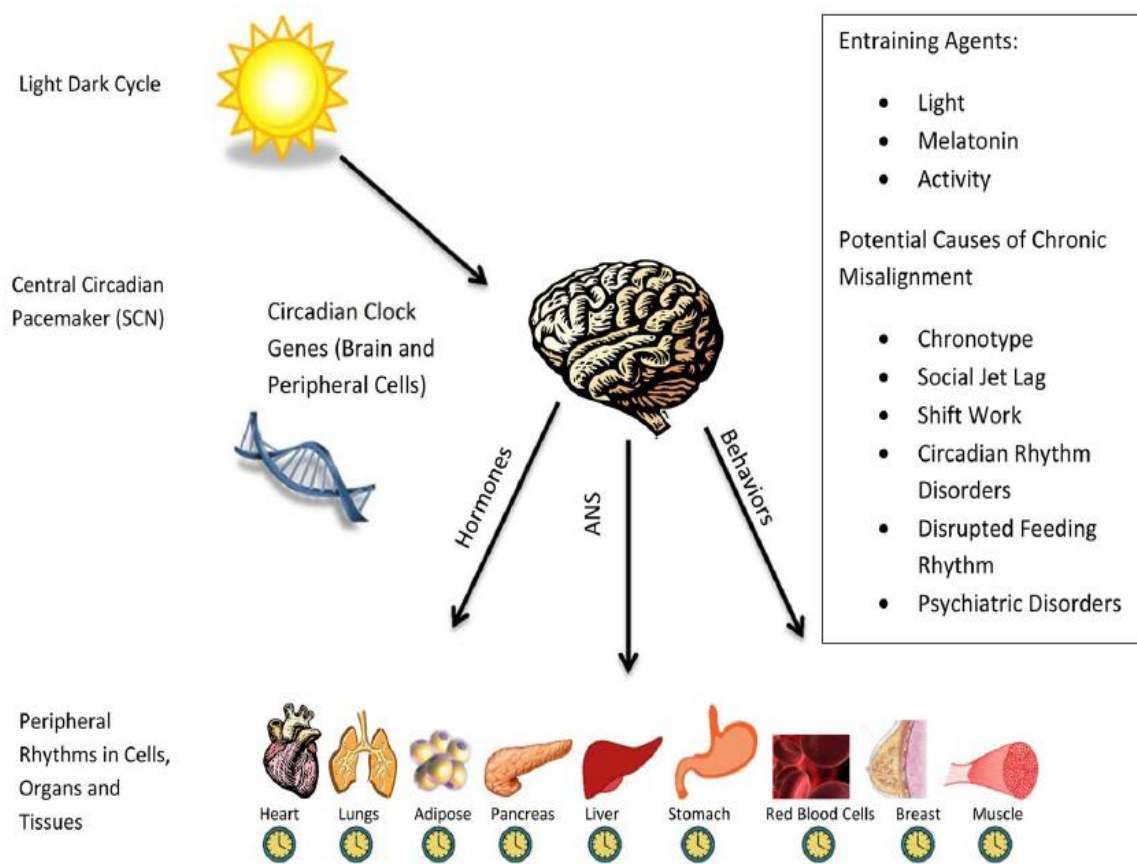
ύπνο του κάτι που δεν αξιολογείται με τις αντικειμενικές μεθόδους. Έτσι, ο συνδυασμός υποκειμενικής με αντικειμενική μέθοδο θα ήταν ο ιδανικός ώστε να αξιολογηθεί πλήρως ο ύπνος και οι επιμέρους παράμετροί του, να αντληθούν οι κατάλληλες πληροφορίες και να σχεδιαστεί η αντίστοιχη παρέμβαση.(6, 7)

Ο ύπνος αποτελείται από δύο στάδια, ανάλογα με το αν κάτω από τα κλειστά βλέφαρα υφίστανται κινήσεις των οφθαλμών ή όχι. Τα στάδια αυτά είναι γνωστά ως ύπνος χωρίς ταχείες οφθαλμικές κινήσεις (NREM- Non Rapid Eye Movement) και ύπνος με ταχείες οφθαλμικές κινήσεις (REM- Rapid Eye Movement). Κάθε ένα από αυτά τα στάδια προκαλεί διαφορετικής μορφής κύματα στο ηλεκτροεγκεφαλογράφημα (EEG), με αυτά του REM ύπνου να ομοιάζουν με του ξύπνιου, σε αντίθεση με τον NREM ύπνο όπου δεν ανιχνεύεται καμία οφθαλμική κίνηση. Το χαρακτηριστικό γνώρισμα του ύπνου στους υγιείς ανθρώπους είναι οι κύκλοι μεταξύ REM και NREM σταδίων, οι οποίοι έχουν διάρκεια περίπου 90 λεπτά. Σε αδρές γραμμές, ο REM ύπνος αποτελεί περίπου το 20-25% της συνολικής διάρκειας ύπνου και ο ανθρώπινος εγκέφαλος εισέρχεται σε αυτόν μετά από αρκετές ώρες ύπνου ενώ ο NREM ύπνος καλύπτει το μεγαλύτερο μέρος του ύπνου (1, 3, 8, 9). Οι νευροφυσιολογικοί μηχανισμοί που είναι υπεύθυνοι για τη ρύθμιση των σταδίων του ύπνου είναι αρκετά περίπλοκοι και περιλαμβάνουν ποικίλες περιοχές του ανθρώπινου εγκεφάλου. Στα στάδια REM και NREM έχουν ακόμα αποδοθεί ποικίλες ιδιότητες που σχετίζονται κυρίως με την διατήρηση ορισμένων εγκεφαλικών λειτουργιών, μεταξύ αυτών η απομνημόνευση διαφόρων τύπων πληροφοριών, το «κλάδεμα» των συνάψεων, το ενεργειακό ισοζύγιο και η θερμορύθμιση.(8, 10) Ιδιαίτερα κατά τον REM ύπνο φαίνεται να συμβαίνουν ποικίλες ευεργετικές λειτουργίες και έλλειψη ή διατάραξή του έχει συνδεθεί με διαταραχές όπως η κατάθλιψη.(3)

Ο ύπνος ρυθμίζεται αυστηρά από εξειδικευμένους μηχανισμούς και αποτελεί μια λειτουργία που ο άνθρωπος βιώνει ως υποσυνείδητο. Το ανθρώπινο σώμα διαθέτει ένα κερκάδιο ρολόι καθώς και ομοιοστατικούς μηχανισμούς οι οποίοι συνδέονται μέσω πολύπλοκων διεργασιών με τον ύπνο, δημιουργούν στο άτομο την ανάγκη να κοιμηθεί και επηρεάζονται από περιβαλλοντικούς παράγοντες όπως το φως, η κατανάλωση αλκοόλ και καφεΐνης, συμπεριφοριστικοί παράγοντες και λοιπά.(1, 5, 8) Η ανθρώπινη συμπεριφορά έχει αποδειχτεί ότι μπορεί να προκαλέσει μεταβολές στους μηχανισμούς αυτούς που ελέγχουν την έλευση του ύπνου και τον ύπνο σε διαδικασία γενικότερα, κάτι που οδηγεί σε αντίστοιχες αλλαγές στη διάρκεια και την ποιότητα του ύπνου με όσα αυτό συνεπάγεται.(5) Το κερκάδιο σύστημα ελέγχεται από το κερκάδιο ρολόι που βρίσκεται σε μια συγκεκριμένη ομάδα 20.000 νευρώνων

του υποθαλάμου, τους υπερχιασματικούς πυρήνες (SCN: Suprachiasmatic Nuclei) και είναι υπεύθυνο σε καθημερινή βάση για τη ρύθμιση του κύκλου ύπνου/ξύπνιου, της σίτισης, του μεταβολισμού των κεντρικών και περιφερικών ιστών, της έκκρισης των ορμονών (π.χ. κορτικοστεροειδή, ινσουλίνη, γλυκαγόνη, πεπτίδιο YY, GLP-1, γκρελίνη, λεπτίνη), των νευροδιαβιβαστών και των κυτταροκινών καθώς και πληθώρας λειτουργιών σε επίπεδο οργανισμό αλλά και σε κυτταρικό επίπεδο, μεταξύ αυτών ακόμη και η σύσταση του εντερικού μικροβιώματος που φαίνεται να υπόκειται σε 24ωρες μεταβολές. Το ανθρώπινο σώμα διαθέτει ρυθμικότητα σε πολλές άλλες πτυχές του όπως η θερμοκρασία, η εγκεφαλική λειτουργία, η καρδιαγγειακή και αναπνευστική λειτουργία, η ανοσία, η πήξη, ο μιτοχονδριακός μεταβολισμός, η πρωτεϊνική έκφραση, η ενζυμική δραστηριότητα, η επιδιόρθωση του DNA, οι οξειδωαναγωγικοί κύκλοι και η κυτταρική αναγέννηση. Ακόμη και η γονιδιακή έκφραση εμφανίζει ταλαντώσεις μέσα στο κύτταρο. (5, 11-19) Το κερκάδιο ρολόι συγχρονίζεται με το 24-ωρο που διαρκεί η μέρα με τη βοήθεια σημάτων που έχουν να κάνουν κυρίως με την παρουσία ή όχι φωτός, αλλά και με τη θερμοκρασία, τη σίτιση, τη σωματική δραστηριότητα, κάποιες φαρμακευτικές ουσίες και την κοινωνική συναναστροφή. Στη συνέχεια οι πληροφορίες μεταφέρονται μέσω ορμονικών και νευρικών μονοπατιών στον εγκέφαλο και στα περιφερικά όργανα όπως η καρδιά, το ήπαρ, ο λιπώδης ιστός, οι μύες, τα επινεφρίδια και το πάγκρεας οδηγώντας σε συντονισμένες συμπεριφορές και ρυθμούς. (5, 11, 13, 20) Όσον αφορά τα ορμονικά σήματα, ο μηχανισμός μέσω του οποίου το κεντρικό ρολόι καθοδηγεί τα περιφερικά είναι ο ρυθμός παραγωγής μελατονίνης, μιας ορμόνης που εκκρίνεται από έναν αδένα του εγκεφάλου γνωστό και ως επίφυση. Κατά τη διάρκεια ενός τυπικού 24ώρου κύκλου η έκκριση της μελατονίνης ξεκινά μεταξύ 9 και 11 μ.μ., κορυφώνεται μεταξύ 1 και 3 π.μ. και επανέρχεται ξανά σε βασικά επίπεδα μεταξύ 7 και 9 π.μ., δηλαδή νωρίς το πρωί. Η παρουσία έντονου φωτός εμποδίζει την έκκριση μελατονίνης γι' αυτό και κατά τη διάρκεια της ημέρας τα επίπεδα της ορμόνης στο αίμα είναι ιδιαίτερα χαμηλά. Στο μηχανισμό αυτό διαδραματίζουν πολύ σημαντικό ρόλο τα φωτοευαίσθητα κύτταρα του αμφιβληστροειδούς τα οποία ανιχνεύουν το φως και συνεπώς ρυθμίζουν την έκκριση της μελατονίνης. Τα κύτταρα τόσο του κεντρικού νευρικού συστήματος όσο και των περιφερικών ιστών διαθέτουν ειδικούς υποδοχείς για τη μελατονίνη στην επιφάνεια των μεμβρανών τους και με τη δράση αυτής επιτυγχάνεται η σταθεροποίηση των κερκάδιων ρυθμών τους καθώς και η ευθυγράμμιση των επιμέρους περιφερικών κερκάδιων ρολογιών με το κεντρικό αλλά και μεταξύ τους. Ωστόσο η ορμόνη αυτή επηρεάζει την κυτταρική λειτουργία και με τρόπο ανεξάρτητο από την παρουσία των ειδικών υποδοχέων. Συγκεκριμένα, τόσο η ίδια όσο και οι μεταβολίτες της λειτουργούν ως δεσμευτές ελευθέρων

ριζών στον οργανισμό μειώνοντας έτσι το οξειδωτικό στρες, ενώ θεωρείται και αντιφλεγμονώδες μόριο καθώς εμποδίζει την παραγωγή του παράγοντα νέκρωσης όγκων α (Tumor Necrosis Factor α – TNF- α). Διαταραχές στον κύκλο έκκρισης μελατονίνης δυσχεραίνουν τη σωστή μετάδοση σημάτων από τους υπερχιασματικούς πυρήνες προς τους περιφερικούς ιστούς και προκαλούν προβλήματα στη γονιδιακή έκφραση και συνεπώς δυσλειτουργίες συμπεριλαμβανομένων διαταραχών διάθεσης και γνωστικής λειτουργίας.(11-14) Γενικότερα όταν το κεντρικό ρολόι για κάποιο λόγο διαταραχτεί τότε και τα σήματα που στέλνει διαταράσσουν αντίστοιχα και τα περιφερικά ρολόγια στα διάφορα όργανα και ιστούς με τις συνέπειες που αυτό μπορεί να έχει, οι οποίες αναφέρονται παρακάτω.(11) Η διαρκής διαθεσιμότητα πηγής φωτός σε συνδυασμό με τις πολύπλοκες υποχρεώσεις της σύγχρονης ζωής, με κύριο παράδειγμα τις νυχτερινές εργασιακές βάρδιες, συχνά οδηγούν σε συμπεριφορές που είναι τοποθετημένες σε ακατάλληλο χρόνο σύμφωνα με το κιρκάδιο ρολόι και συνεπώς συμβάλλουν σε μειωμένη παραγωγή μελατονίνης, στην απορρύθμιση του ρολογιού και την ακατάλληλη ευθυγράμμιση και συντονισμό του βιολογικού με τον 24-ωρο ρυθμό, κατάσταση γνωστή ως circadian misalignment στη βιβλιογραφία.(5, 11, 21, 22) Η διατάραξη αυτή είναι υπεύθυνη κατ' επέκταση για τις διαταραχές στην ποιότητα και τη διάρκεια του ύπνου και συνεπώς για πληθώρα παθολογικών καταστάσεων και νοσημάτων όπως θα αναλυθεί στην πορεία, ενώ φαίνεται ότι επηρεάζει αρνητικά και τη γονιμότητα. Επιπλέον, οι μελέτες δείχνουν ότι η διατάραξη του κιρκάδιου ρυθμού έχει αρνητικές επιπτώσεις στην έκβαση ασθενών με οξεία νόσο στις μονάδες εντατικής θεραπείας μειώνοντας τις πιθανότητες για επιβίωση, ανάρρωση, εύρυθμη κυτταρική και μεταβολική λειτουργία και επούλωση πληγών ενώ επιδρά ακόμη και στο μεταβολισμό πολλών φαρμακευτικών ουσιών οι οποίες εμφανίζουν χαρακτηριστικές διακυμάνσεις στη δράση και την τοξικότητά τους ανάλογα με την ώρα χορήγησης. Στην **Εικόνα 1** φαίνεται η σχηματική αναπαράσταση του κιρκάδιου ρυθμού και των μηχανισμών που περιγράφηκαν παραπάνω, συμπεριλαμβανομένων των αιτιών που οδηγούν σε πιθανή διατάραξη της κιρκάδιας ακολουθίας.(11-13, 16, 19, 21)



Εικόνα 1. Αναπαράσταση του κirkάδιου ρυθμού (Πηγή: K.G. Baron, *Int Rev Psychiatry*. 2014 April ; 26(2): 139–154)

Σχετικά με το ανοσοποιητικό σύστημα, υπόκειται και αυτό σε κirkάδια ρύθμιση. Ο αριθμός των μονοκυττάρων, των λεμφοκυττάρων και άλλων ειδών κυττάρων του ανοσοποιητικού συστήματος διαφέρει στη διάρκεια της ημέρας συγκριτικά με τη νύχτα. Ο φυσιολογικός ύπνος προκαλεί μείωση των επιπέδων των κυττάρων αυτών στο αίμα σε αντίθεση με καταστάσεις όπου ο ύπνος είναι διαταραγμένος. Ο κirkάδιος ρυθμός του ανοσοποιητικού συστήματος ελέγχεται τόσο από το κεντρικό όσο και από περιφερικά επιμέρους ρολόγια που λειτουργούν αυτόνομα αποκρινόμενα σε διάφορα ερεθίσματα και προκαλούν μεταβολές στα επίπεδα διαφόρων τύπων κυττάρων που συμμετέχουν στην ανοσολογική απόκριση. Τα επίπεδα των κυτταροκινών υπόκεινται επίσης σε κirkάδια ρύθμιση κατά τη διάρκεια του κύκλου μέρας/νύχτας. Μεταξύ αυτών η ιντερφερόνη γ, ο παράγοντας νέκρωσης όγκων α (TNF-α), η ιντερλευκίνη-1 και η ιντερλευκίνη-6. (20) Οι διαδικασίες της πήξης και της φλεγμονής εμφανίζουν επίσης κirkάδιους ρυθμούς. Πρόκειται για δύο ιδιαίτερα σημαντικές

διαδικασίες που συνδέονται μεταξύ άλλων με την παθογένεια των καρδιαγγειακών νοσημάτων και της σήψης. Οι κirkάδιες αλλαγές σε αυτές τις διεργασίες πιθανότατα εξηγούν και τον αυξημένο κίνδυνο για καρδιαγγειακά συμβάματα κατά τις πρωινές ώρες. Συγκεκριμένα, κατά τις απογευματινές ώρες ο αριθμός των κυκλοφορούντων αιμοπεταλίων είναι αυξημένος, όμως η ικανότητα συσσώρευσής τους και επομένως πήξης αυξάνεται τις πρωινές ώρες. Τις πρωινές ώρες παρουσιάζουν επίσης αύξηση μόρια που είναι υπεύθυνα για την πήξη (π.χ. παράγοντας VIIa, ινωδογόνο), αλλά και μόρια που συμμετέχουν στη διακοπή της διαδικασίας της πήξης (π.χ. πρωτεΐνη C, αντιθρομβίνη III). (20) Όσον αφορά το καρδιαγγειακό σύστημα εμφανίζονται και εδώ κirkάδιοι ρυθμοί, συγκεκριμένα στα επίπεδα κυκλοφορούντων μορίων όπως η λιποπρωτεΐνη α, η χοληστερόλη, τα τριγλυκερίδια, η χαμηλής πυκνότητας λιποπρωτεΐνη (LDL-C) και η υψηλής πυκνότητας λιποπρωτεΐνη (HDL-C). (20) Η αναπνευστική λειτουργία και η ανταλλαγή αερίων στους πνεύμονες εμφανίζουν επίσης διακυμάνσεις στη διάρκεια της ημέρας, ανεξάρτητα από τη δραστηριότητα του ατόμου, που υποδηλώνει ότι εμφανίζεται και στο αναπνευστικό σύστημα κirkάδιος ρυθμός. Τέλος, κirkάδιο ρυθμό εμφανίζουν τόσο το ήπαρ όσο και οι νεφροί στις μεταβολικές τους διεργασίες. (20)

Εκτός από τα επιμέρους κύτταρα και συστήματα οργάνων, άλλοι παράγοντες όπως τα επίπεδα των διαφόρων θρεπτικών συστατικών στο αίμα, η απορρόφησή τους από το γαστρεντερικό σωλήνα, η χρησιμοποίηση των ποικίλων υποστρωμάτων από τον οργανισμό, η ενεργειακή πρόσληψη και η ενεργειακή δαπάνη είναι δραστηριότητες που επίσης υπόκεινται σε κirkάδια ρύθμιση. Ο μεταβολισμός βασικών θρεπτικών συστατικών εμφανίζει ταλαντεύσεις μέσα στην ημέρα. Συγκεκριμένα, η χρησιμοποίηση της γλυκόζης, ο μεταβολισμός των υδατανθράκων, τα επίπεδα των ενζύμων που εμπλέκονται σε αυτόν και η έκκριση ινσουλίνης υπόκεινται σε ρύθμιση από τα κirkάδια ρολόγια του οργανισμού, με πλέον σημαντικά αυτά που ανευρίσκονται στα ηπατικά κύτταρα και ελέγχουν τη διαδικασία της γλυκονεογένεσης και της ανακύκλωσης του γλυκογόνου. Αντίστοιχα ο μεταβολισμός των λιπών, η β-οξείδωση, τα επίπεδα των μη εστεροποιημένων λιπαρών οξέων στο αίμα, η συγκέντρωση ενζύμων που εμπλέκονται στη βιοσύνθεση των τριγλυκεριδίων και η απορρόφηση της διαιτητικής χοληστερόλης και λιπαρών οξέων εμφανίζουν ρυθμικότητα κατά τη διάρκεια της ημέρας. Το ίδιο συμβαίνει και με τη σύνθεση των πρωτεϊνών, την αποδόμησή τους, καθώς και τα επίπεδα των αμινοξέων που κυκλοφορούν στο αίμα (23) Επιπροσθέτως, όπως αναφέρθηκε η τροφή αποτελεί ερέθισμα για την κirkάδια ταλάντευση στους περιφερικούς ιστούς στη διάρκεια της ημέρας – όχι όμως για το κεντρικό ρολόι στους

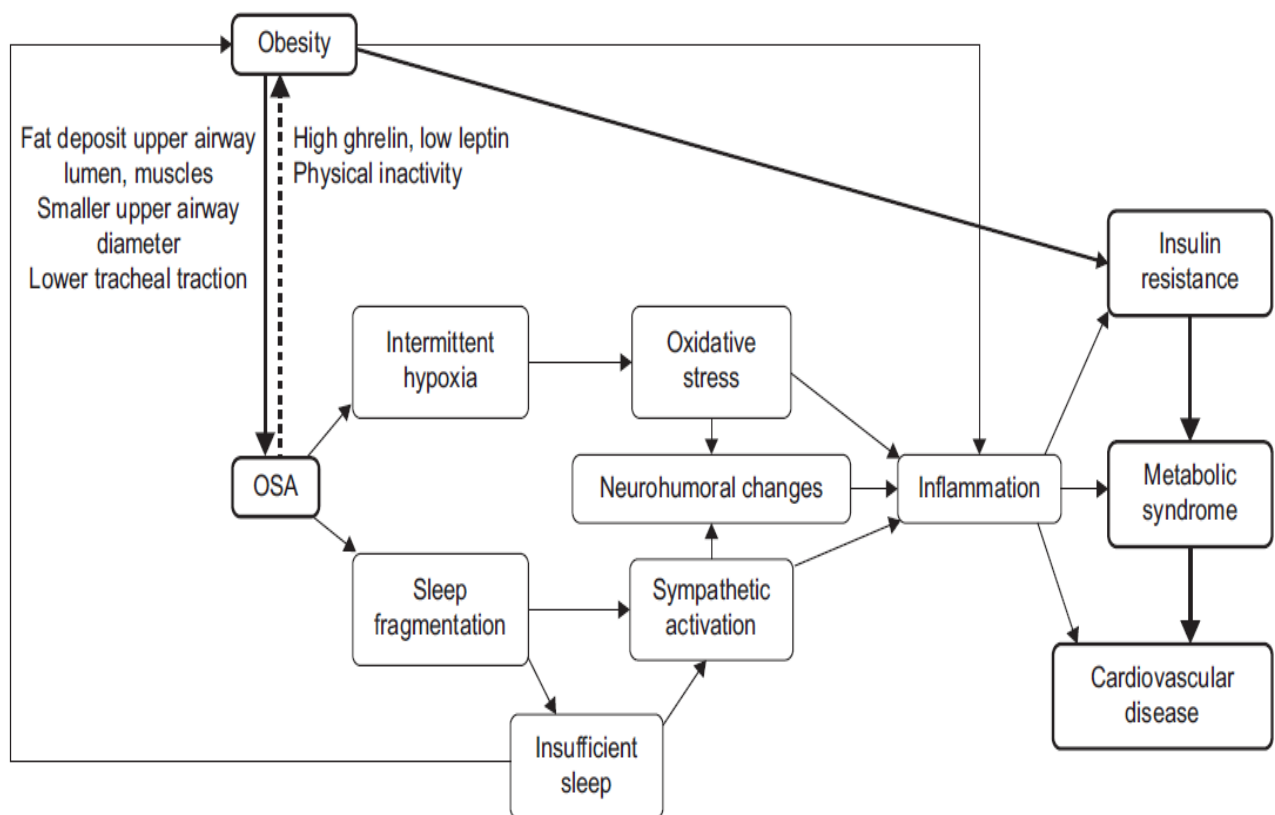
υπερχιασματικούς πυρήνες - , υπογραμμίζοντας έτσι τη σημαντική σχέση μεταξύ κιρκάδιων και μεταβολικών διεργασιών στον οργανισμό. Η ενέργεια που προσλαμβάνεται από την τροφή χρησιμοποιείται σε κυτταρικό επίπεδο για τη σύνθεση μακρομορίων όπως οι πρωτεΐνες, το γενετικό υλικό, συστατικά των μεμβρανών και πολυσακχαρίδια. Η ενεργειακή πρόσληψη μέσα στο 24ωρο προκαλεί διακυμάνσεις και ταλαντώσεις στα διάφορα κύτταρα όσον αφορά τη σύνθεση των παραπάνω μορίων. Επιπλέον, πλήθος ορμονών που εμπλέκονται στη ρύθμιση της ενεργειακής πρόσληψης και της όρεξης όπως η ινσουλίνη, η γλυκαγόνη, το πεπτίδιο YY, το GLP-1, η γκρελίνη και η λεπτίνη εμφανίζουν κιρκάδιο ρυθμό στην έκκρισή τους μέσα στη διάρκεια της ημέρας.(15, 17, 22, 23) Σε όλα τα θηλαστικά η σίτιση υπόκειται σε ομοιοστατικό έλεγχο και περιλαμβάνει ερεθίσματα που δρουν στον υποθάλαμο δημιουργώντας την ανάγκη για κατανάλωση τροφής ή τη διακοπή αυτής. Τα παραπάνω δεδομένα οδηγούν στο συμπέρασμα ότι η διατάραξη του κιρκάδιου ρυθμού για οποιοδήποτε λόγο οδηγεί σε ανάλογα προβλήματα που αφορούν το μεταβολισμό, το ενεργειακό ισοζύγιο και τη σίτιση. Σε μελέτες με πειραματόζωα, η παρουσία χαμηλού φωτισμού τη νύχτα – η διατάραξη δηλαδή του κιρκάδιου ρυθμού - οδήγησε σε αυξημένη ενεργειακή πρόσληψη κατά τη διάρκεια της ημέρας και αντίστοιχα σε αυξημένη μάζα σώματος.(15, 17) Η σύνδεση της διατάραξης του ύπνου με την εμφάνιση παχυσαρκίας στον άνθρωπο θα αναλυθεί παρακάτω.

Πληθώρα καταστάσεων μπορεί να οδηγήσει σε διαταραγμένο ύπνο και βλάβη στο κιρκάδιο σύστημα όπως αυτό περιγράφηκε παραπάνω, μεταξύ αυτών η ανεπαρκής διάρκεια, η αϋπνία, η αποφρακτική άπνοια ύπνου, η εργασία με βάρδιες, το σύνδρομο νυχτερινής λήψης τροφής και άλλες διατροφικές διαταραχές που σχετίζονται με τον ύπνο.(22) Στις μέρες μας οι διαταραχές του ύπνου δεν είναι σπάνιο φαινόμενο, και δυστυχώς συσχετίζονται με νοσηρότητα, μεταβολική δυσλειτουργία και μειωμένη ποιότητα ζωής. Σύμφωνα με μελέτη στην Αυστραλία η πλειοψηφία των ενηλίκων (N= 1011) που πάσχουν από κάποιο χρόνιο νόσημα (διαβήτη, καρδιαγγειακή νόσο, υπέρταση, αρθρίτιδα) αναφέρουν προβλήματα στον ύπνο τους ή κάποια διαταραχή όπως η αποφρακτική άπνοια ύπνου, η αϋπνία και ο ρόγχος. (1, 22, 24, 25) Οι διαταραχές ύπνου επιφέρουν μεγάλο οικονομικό φορτίο στις κοινωνίες, ενδεικτικά στην Αυστραλία εκτιμάται ότι το συνολικό άμεσο και έμμεσο κόστος που προκύπτει από τις διαταραχές του ύπνου ανέρχεται στα 7,5 δισεκατομμύρια δολάρια ετησίως. Η αϋπνία επιφέρει και αυτή δισεκατομμύρια δολάρια κόστος σε ετήσια βάση. Επιπλέον, οι ασθενείς με αποφρακτική άπνοια ύπνου έχουν αυξημένο κίνδυνο ατυχημάτων, κάτι που επιφέρει επίσης αρκετά δισεκατομμύρια δολάρια κόστος ανά έτος, αν ληφθεί υπόψη και το υψηλό κόστος της θεραπείας τους. Ένας ακόμη παράγοντας που συνδέεται με έμμεσα κόστη

είναι και οι αρνητικές επιπτώσεις της άπνοιας ύπνου και της υπνηλίας των εργαζομένων κατά τη διάρκεια της ημέρας όσον αφορά την εργασιακή απόδοσή τους.(1)

Η αποφρακτική άπνοια ύπνου στις Ηνωμένες Πολιτείες εμφανίζεται σε ποσοστό 6% των γυναικών και 13% των αντρών, με ένα ποσοστό περίπου 80% των ασθενών να παραμένει αδιάγνωστο στο γενικό πληθυσμό. Πιο πρόσφατες πηγές αναφέρουν ότι η συχνότητα της νόσου στις Ηνωμένες Πολιτείες στα άτομα ηλικίας 30-70 ετών ανέρχεται στο 26% και στο 45% στα παχύσαρκα άτομα. Η νόσος είναι πιο συχνή στους άντρες συγκριτικά με τις προεμμηνοπαυσιακές γυναίκες και επιπλέον οι γυναίκες συνήθως εμφανίζουν πιο ήπια μορφή της. Αυτό βέβαια αλλάζει κατά την εμμηνόπαυση όπου η συχνότητα και η σοβαρότητα των συμπτωμάτων αυξάνεται κατακόρυφα στις γυναίκες. Ως πιθανός μηχανισμός για τις παραπάνω διαφορές στα δύο φύλα καθώς και στο ρόλο της εμμηνόπαυσης έχει προταθεί η αυξημένη συγκέντρωση ανδρογόνων και η επίδρασή τους στους αεραγωγούς. (26) Τα συνήθη συμπτώματα περιλαμβάνουν υπνηλία στη διάρκεια της ημέρας, νυκτουρία, διακοπή της αναπνοής στη διάρκεια του ύπνου, ρόγχος και πτωχή συγκέντρωση. Οι μακροχρόνιες επιπλοκές περιλαμβάνουν χαμηλή ποιότητα ζωής, αυξημένο κίνδυνο για υπέρταση και καρδιαγγειακή νόσο – ιδίως εγκεφαλικό επεισόδιο και καρδιακή ανεπάρκεια, ενώ υπάρχουν κάποια δεδομένα που υποστηρίζουν συσχέτιση με εμφάνιση διαβήτη, κατάθλιψης ακόμα και καρκίνου.(1, 22) Η νόσος συνδέεται με αυξημένο καρδιομεταβολικό κίνδυνο ανεξάρτητα από την παρουσία παχυσαρκίας και με αυξημένο κίνδυνο εμφάνισης μεταβολικού συνδρόμου καθώς και ολικής θνησιμότητας.(26) Η παχυσαρκία, και ιδιαίτερα η κεντρική αποτελεί τον πιο συνήθη παράγοντα κινδύνου αφού εμφανίζεται στο 60-90% των ασθενών. Οι μελέτες αναφέρουν συχνά επιδείνωση των συμπτωμάτων με αύξηση του βάρους και αντίστροφα ουσιαστική βελτίωση της νόσου με μείωση του σωματικού βάρους. Επίσης, η αποφρακτική άπνοια ύπνου από μόνη της μπορεί να οδηγήσει σε αυξημένη προδιάθεση για πρόσληψη βάρους και αύξηση του σπλαχνικού λιπώδους ιστού.(26) Η θεραπεία περιλαμβάνει από του στόματος φαρμακευτική αγωγή, χρήση συσκευών συνεχούς θετικής πίεσης στους αεραγωγούς (Continuous Positive Airway Pressure – CPAP) και αλλαγές στη θέση του σώματος κατά τη διάρκεια του ύπνου, καθώς και απώλεια σωματικού βάρους όπου ενδείκνυται.(1, 22) Η αποφρακτική άπνοια ύπνου συχνά συνδέεται με αποτυχία στη γλυκαιμική ρύθμιση κάτι το οποίο φαίνεται να είναι αναστρέψιμο αν επιτευχθεί ικανοποιητική θεραπεία της άπνοιας. Επιπροσθέτως, συσχετίζεται με αυξημένη αντίσταση στην ινσουλίνη στους ενήλικες ανεξάρτητα της παρουσίας παχυσαρκίας, και έχει επιβλαβή επίδραση στη λειτουργία των β κυττάρων του παγκρέατος, μηχανισμοί που πιθανότατα

εξηγούν την επιβαρυντική σχέση μεταξύ αποφρακτικής άπνοιας ύπνου και κινδύνου εμφάνισης σακχαρώδη διαβήτη τύπου 2 όπως αναφέρθηκε και προηγουμένως. Αρκετές μελέτες έχουν επίσης δείξει ότι η νόσος συσχετίζεται και με αυξημένο κίνδυνο υπέρτασης, τόσο συστολικής όσο και διαστολικής, ανεξάρτητα από τα επίπεδα του Δείκτη Μάζας Σώματος. Τέλος, φαίνεται ότι η αποφρακτική άπνοια ύπνου αυξάνει τον κίνδυνο δυσλιπιδαιμίας και αθηροσκλήρωσης και συγκεκριμένα συνδέεται με αυξημένη ολική χοληστερόλη, LDL χοληστερόλη και τριγλυκερίδια καθώς και με χαμηλή HDL χοληστερόλη ή την ύπαρξη όλων των παραπάνω ταυτοχρόνως και με αρτηριακή σκληρία. (22, 26) Όσον αφορά την παθοφυσιολογία, η αποφρακτική άπνοια ύπνου προκαλεί ενεργοποίηση του συμπαθητικού συστήματος και του άξονα υποθαλάμου – υπόφυσης – επινεφριδίων. Επιπλέον συνοδεύεται από μια προφλεγμονώδη κατάσταση με αυξημένα επίπεδα CRP και κυτταροκινών που συνδέονται με τη φλεγμονή, καθώς και με εκτενή ενεργοποίηση των μακροφάγων. Μπορεί να συνεισφέρει στην εμφάνιση ή επιδείνωση της παχυσαρκίας μέσω αύξησης της γκρελίνης και μείωσης της λεπτίνης. Οι πιθανοί μηχανισμοί που συνδέουν την αποφρακτική άπνοια ύπνου (OSA) με την παχυσαρκία, το μεταβολικό σύνδρομο, την αντίσταση στην ινσουλίνη και την καρδιαγγειακή νόσο παρουσιάζονται στην **Εικόνα 2.**(26)



Εικόνα 2. Η σχέση μεταξύ της αποφρακτικής άπνοιας ύπνου (OSA) με την παχυσαρκία, την αντίσταση στην ινσουλίνη, το μεταβολικό σύνδρομο και την καρδιαγγειακή νόσο (Πηγή: D Koren, Diabetes, metabolic syndrome and obesity : targets and therapy. 2016;9:281-310)

Η αϋπνία αποτελεί επίσης συχνό πρόβλημα στον πληθυσμό με τον επιπολασμό της να κυμαίνεται από 2 ως και 48%, με τη διακύμανση αυτή να οφείλεται στα διαφορετικά εργαλεία που χρησιμοποιούνται στις μελέτες για την αξιολόγηση της αϋπνίας. Με βάση τα διεθνή κριτήρια ταξινόμησης ως αϋπνία ορίζεται η δυσκολία 3 ή περισσότερες φορές την εβδομάδα και για 3 ή περισσότερους μήνες έναρξης ή διατήρησης του ύπνου, ή η πρόωρη ακούσια αφύπνιση με ανάλογα προβλήματα λειτουργικότητας στη διάρκεια της ημέρας (π.χ. κόπωση, υπνηλία, ατυχήματα, μειωμένη γνωστική απόδοση, προβλήματα συμπεριφοράς και διάθεσης, αίσθηση μη ικανοποίησης όσον αφορά τον ύπνο). (1, 22) Οι ασθενείς που πάσχουν από χρόνια αϋπνία συχνά αναφέρουν προβλήματα υγείας όπως υπέρταση, καρδιαγγειακή νόσο, χρόνια άλγος, καρκίνο ή σακχαρώδη διαβήτη, ενώ έχουν μεγαλύτερες πιθανότητες απουσίας από την εργασία τους και ατυχημάτων. Πιθανές θεραπείες είναι η χορήγηση υπναγωγών φαρμάκων, με τις επιπλοκές που αυτά συνεπάγονται, αλλά και η χρήση γνωσιακής συμπεριφορικής θεραπείας που δεν εμφανίζει ανεπιθύμητες ενέργειες ωστόσο δυστυχώς δε χρησιμοποιείται συχνά στη διαχείριση της αϋπνίας, λόγω απουσίας εκπαιδευμένου προσωπικού και οικονομικής κάλυψης από τα ασφαλιστικά ταμεία. (1)

Όσον αφορά την εργασία με βάρδιες, φαίνεται ότι μεγαλύτερη διάρκειά της σε έτη επιδρά αρνητικά στην ποσότητα και την ποιότητα του ύπνου, στην απόδοση και στην υγεία. Σύμφωνα με διεθνή κριτήρια ταξινόμησης, οι εργαζόμενοι σε δουλειές με βάρδιες πιθανόν να εμφανίσουν ένα σύνδρομο που χαρακτηρίζεται από αυξημένη υπνηλία ή αϋπνία συνοδευόμενη από μείωση της συνολικής διάρκειας ύπνου που οφείλεται σε επαναλαμβανόμενο πρόγραμμα εργασίας το οποίο διαταράσσει το πρόγραμμα ύπνου και τα συνήθη ωράρια ύπνου για τους τελευταίους 3 μήνες. Το ποσοστό εμφάνισης του συνδρόμου αυτού μεταξύ των εργαζομένων σε δουλειές με βάρδιες ανέρχεται στο 10-38%. Στις περισσότερες μελέτες, οι εργαζόμενοι με το σύνδρομο αυτό εμφανίζουν αυξημένο κίνδυνο εμφάνισης γαστρεντερικών διαταραχών, σακχαρώδη διαβήτη τύπου 2, καρδιαγγειακών νοσημάτων και παχυσαρκίας, με επικρατέστερο μηχανισμό που να εξηγεί τη συσχέτιση αυτή να είναι η διαταραχή της ευθυγράμμισης του κιρκάδιου ρυθμού με τον 24ωρο ρυθμό (circadian misalignment) όπως περιγράφηκε παραπάνω. Επιπλέον, οι εργαζόμενοι σε νυχτερινές βάρδιες συχνά εμφανίζουν δυσλιπιδαιμία (π.χ. υψηλά τριγλυκερίδια ή/και χαμηλή HDL χοληστερόλη), υψηλά επίπεδα μεταγευματικής γλυκόζης και ινσουλίνης στον ορό καθώς και αυξημένα επίπεδα διαφόρων βιοδεικτών που συνδέονται με τη φλεγμονή, μηχανισμοί που πιθανότατα ευθύνονται για την επιρρέπειά τους στις παραπάνω μεταβολικές ασθένειες. (22, 23, 27)

Το σύνδρομο νυχτερινής λήψης τροφής αποτελεί μια ακόμη διαταραχή που σχετίζεται με τον ύπνο και την κιρκάδια απορρύθμιση και μπορεί να συνεισφέρει στη μεταβολική δυσλειτουργία του οργανισμού. Ορίζεται ως η κατανάλωση ενός μεγάλου μέρους των ημερήσιων αναγκών σε ενέργεια τις βραδινές και μεταμεσονύχτιες ώρες. Συγκεκριμένα >25% της ημερήσιας θερμιδικής πρόσληψης καταναλώνεται το βράδυ, με νυχτερινή αφύπνιση για κατανάλωση τροφής 2 ή περισσότερες φορές την εβδομάδα και σημαντική μείωση της ενεργειακής πρόσληψης στη διάρκεια της ημέρας για τουλάχιστον 3 μήνες. Αρκετές μελέτες έχουν δείξει συσχέτιση του συνδρόμου με την εμφάνιση παχυσαρκίας.(22)

Στις μέρες μας παρά την εγκαθίδρυση συγκεκριμένων συστάσεων ανά ηλικιακή ομάδα όπως αυτές θα παρουσιαστούν σε επόμενη ενότητα αναλυτικά, η ενημέρωση και ευαισθητοποίηση του πληθυσμού αλλά και των επαγγελματιών υγείας θεωρείται ανεπαρκής όπως και η εκπαίδευση σχετικά με τη σημασία του υγιούς ύπνου. Ανησυχία προκαλεί επίσης το γεγονός ότι τις τελευταίες δεκαετίες ο πληθυσμός δίνει προτεραιότητα σε άλλες δραστηριότητες εις βάρος του ύπνου, όπως η εργασία, η ενασχόληση με καθιστικές δραστηριότητες και ηλεκτρονικές συσκευές και η τάση αυτή έχει συμπίσει με την παράλληλη αύξηση στη συχνότητα μη μεταδοτικών χρόνιων νοσημάτων όπως η παχυσαρκία, η καρδιαγγειακή νόσος και ο σακχαρώδης διαβήτης. (1, 2, 28, 29) Στις σύγχρονες κοινωνίες η διάρκεια ύπνου διαφέρει ανάλογα με το επίπεδο εκπαίδευσης, το επάγγελμα και το εισόδημα, ενώ φαίνεται ότι τα άτομα που εργάζονται πολλές ώρες ή κάνουν περισσότερες από μία δουλειές κοιμούνται λιγότερο, έχοντας τις αντίστοιχες ανεπιθύμητες επιπλοκές στην υγεία τους.(28) Το ποσοστό των ατόμων που κοιμούνται λιγότερο από όσο θα έπρεπε δεν είναι αμελητέο ανά τον κόσμο. Στις Ηνωμένες Πολιτείες το 2012 29,2% του πληθυσμού ανέφερε ότι κοιμάται λιγότερες από 6 ώρες ανά ημέρα, ενώ το αντίστοιχο ποσοστό στον Καναδά ανέρχεται στο 11,3% και στο Ηνωμένο Βασίλειο στο 9,8%.(30) Σύμφωνα με τα διεθνή κριτήρια ταξινόμησης, το σύνδρομο ανεπαρκούς διάρκειας ύπνου περιγράφεται ως αποτυχία εξασφάλισης επαρκούς ύπνου κατά τη διάρκεια της νύχτας ώστε να διατηρεί το άτομο σε επαγρύπνηση κατά τη διάρκεια της ημέρας. Τα συμπτώματα περιλαμβάνουν αυξημένη υπνηλία συνοδευόμενη από ανεξέλεγκτη ανάγκη για ύπνο στη διάρκεια της ημέρας, μειωμένη διάρκεια ύπνου για την ηλικιακή ομάδα του ατόμου σύμφωνα με τις συστάσεις, ανάγκη χρήσης ξυπνητηριού και αντισταθμιστικά αυξημένη διάρκεια ύπνου σε Σαββατοκύριακα και αργίες.(22)

Οι έρευνες δείχνουν ότι η ανεπαρκής διάρκεια ύπνου, που αυτή ορίζεται στις περισσότερες μελέτες ως <7 ώρες/24ωρο ή <6 ώρες/24ωρο για τον ενήλικο πληθυσμό, συσχετίζεται με

πολλές ανεπιθύμητες καταστάσεις για την υγεία του ανθρώπου.(1, 4, 9, 24) Συγκεκριμένα, η στέρηση ύπνου οδηγεί σε μειωμένη γνωστική λειτουργία, ικανότητα λήψης αποφάσεων, συγκέντρωση, επαγρύπνηση, μνήμη, διάθεση, ανοσοποιητική λειτουργία, ικανότητα μάθησης, εργασιακή απόδοση σε διάφορες κατηγορίες επαγγελματιών με τους κινδύνους που αυτό συνεπάγεται αλλά και σε ανεπιθύμητες συμπεριφορές ή ακόμα και τάσεις αυτοκτονίας.(1, 3) Δεδομένα υπάρχουν ακόμα και για τις εγκύους τα οποία συνδέουν τον διαταραγμένο ύπνο και τις ανεπιθύμητες επιπλοκές της κύησης, όπως ο διαβήτης κύησης, η προεκλαμψία και ο πρόωρος τοκετός.(5) Επιπλέον, μελέτες έχουν δείξει ότι ο ανεπαρκής ύπνος οδηγεί σε μακροχρόνιες επιπλοκές για την υγεία με πιο σημαντικές το σακχαρώδη διαβήτη, τα καρδιαγγειακά νοσήματα, τα εγκεφαλικά επεισόδια, την υπέρταση, την παχυσαρκία και την ολική θνησιμότητα.(5, 30-32) Πρόσφατη μετανάλυση έδειξε ότι η ανεπαρκής διάρκεια ύπνου συσχετίζεται με 12% μεγαλύτερη θνησιμότητα, 37% μεγαλύτερο κίνδυνο για διαβήτη, 17% για υπέρταση, 16% για καρδιαγγειακή νόσο, 26% για στεφανιαία νόσο και 38% για παχυσαρκία, ενώ δε βρέθηκαν επαρκή στοιχεία που να υποστηρίζουν τη σχέση της μικρής διάρκειας ύπνου με τη δυσλιπιδαιμία και την κατάθλιψη.(30) Σχετικά με τους πιθανούς μηχανισμούς έχει φανεί ότι η μειωμένη διάρκεια του ύπνου συσχετίζεται με βιολογικές διαδικασίες όπως η φλεγμονή, διάφορες μεταβολικές διαταραχές, η προαγωγή της αθηροσκληρωτικής διαδικασίας, η ινσουλινοαντίσταση, η ρύθμιση της γλυκόζης στο αίμα, της όρεξης και του ενεργειακού ισοζυγίου. (1, 2, 5, 30, 33) Όσον αφορά τη φλεγμονή, οι Hall et al. μελέτησαν τα επίπεδα διαφόρων δεικτών φλεγμονής σε άτομα που κοιμούνται <6 ώρες ανά νύχτα- αλλά και σε αυτούς που κοιμούνται >8 ώρες – και βρήκαν ότι σε σύγκριση με τους εθελοντές που κοιμόνταν 7 ώρες ανά ημέρα εμφάνιζαν σημαντικά αυξημένα επίπεδα ιντερλευκίνης-6 (IL-6) και TNF-a, που είναι δύο κύριοι δείκτες φλεγμονής στον οργανισμό, ενώ για τη C- αντιδρώσα πρωτεΐνη (CRP) δε βρέθηκε στατιστικά σημαντική σχέση.(31) Επιπλέον, η μικρή διάρκεια ύπνου προκαλεί διέγερση του συμπαθητικού νευρικού συστήματος και συνεπώς αυξημένη αρτηριακή πίεση και έκκριση κατεχολαμινών. Η στέρηση ύπνου μεταβάλλει τη δραστηριότητα του άξονα υποθαλάμου – υπόφυσης – επινεφριδίων οδηγώντας σε αυξημένα επίπεδα κορτιζόλης.(29)

Όπως αναφέρθηκε, οι έγκυες είναι μια ομάδα του πληθυσμού όπου ο υγιής ύπνος είναι ιδιαίτερα υψηλής σημασίας. Οι έγκυες βιώνουν συχνά μεταβολές στις συνήθειες του ύπνου τους λόγω ορμονικών και φυσιολογικών αλλαγών που συμβαίνουν στην κύηση, μεταξύ αυτών αλλαγές στα επίπεδα της προγεστερόνης και των οιστρογόνων, μετατόπιση του διαφράγματος, ναυτία, έμετοι, συχνουρία και πόνοι στη μέση. Ο διαταραγμένος ύπνος στις

εγκύους συνδέεται με αυξημένο κίνδυνο να αναπτύξουν διαβήτη κύησης, που πλήττει 2-10% των εγκύων. Επιπλέον, η αποφρακτική άπνοια ύπνου συνδέεται εξίσου με το διαβήτη κύησης και υπεργλυκαιμία στις περισσότερες μελέτες.(5) Ο ανεπαρκής ύπνος, ο ρόγχος και η αποφρακτική άπνοια ύπνου έχουν επίσης συσχετιστεί με επιπλοκές κατά την κύηση όπως η προεκλαμψία, η υπέρταση της κύησης, ο πρόωρος τοκετός και η μη προγραμματισμένη καισαρική τομή. Ως πιθανοί μηχανισμοί έχουν προταθεί το οξειδωτικό στρες, η έκκριση προφλεγμονωδών κυττοκινών, αυξημένη δραστηριότητα του συμπαθητικού, συστολή των περιφερικών αγγείων και ενδοθηλιακή δυσλειτουργία.(5)

Μία ακόμη ειδική ομάδα του πληθυσμού επωφελείται ιδιαίτερα από τον υγιή ύπνο και ο λόγος για τους ηλικιωμένους. Στη συγκεκριμένη ηλικιακή ομάδα η χαμηλή ποιότητα και η έλλειψη ύπνου είναι συχνά αναφερόμενα προβλήματα. Τα ερευνητικά δεδομένα υποστηρίζουν ότι οι ηλικιωμένοι που διατηρούν έναν υγιή τρόπο διαβίωσης που περιλαμβάνει ισορροπημένη Μεσογειακή διατροφή, συστηματική σωματική δραστηριότητα, επαρκή ύπνο και υψηλή λειτουργικότητα έχουν βελτιωμένη νοητική λειτουργία και μειωμένες πιθανότητες για εμφάνιση νευροεκφυλιστικών ασθενειών στον εγκέφαλο μεταξύ αυτών η άνοια και η νόσος Alzheimer's.(34-36) Πιο αναλυτικά, ο πτωχός ποιοτικά ύπνος έχει συσχετιστεί με αυξημένο κίνδυνο για έκπτωση των νοητικών λειτουργιών και εμφάνιση άνοιας, ενώ οι διαταραχές του ύπνου αποτελούν σημαντικό παράγοντα κινδύνου, ακόμα και αν ληφθούν υπόψη ορισμένοι συγχυτικοί παράγοντες. Επιπλέον, στην πρόσφατη ελληνική μελέτη HELIAD ο πτωχός ποιοτικά ύπνος σε ενήλικες ≥ 65 ετών συσχετίστηκε με πτωχή μνήμη, ακόμη κι όταν λήφθηκαν υπόψη συννοσηρότητες όπως το άγχος και η κατάθλιψη. Εξίσου χαμηλή απόδοση όσον αφορά τη μνήμη είχαν και τα άτομα που ανέφεραν αυξημένη διάρκεια ύπνου (>8 ώρες ανά ημέρα). Δεδομένων των όσον αναφέρθηκαν, είναι σημαντικό να γίνεται παράλληλα αξιολόγηση τόσο της ποιότητας ύπνου συμπεριλαμβανομένης της πιθανής παρουσίας διαταραχών που σχετίζονται με αυτόν, όσο και της εμφάνισης συμπτωμάτων που υποδηλώνουν έκπτωση των νοητικών λειτουργιών.(37, 38)

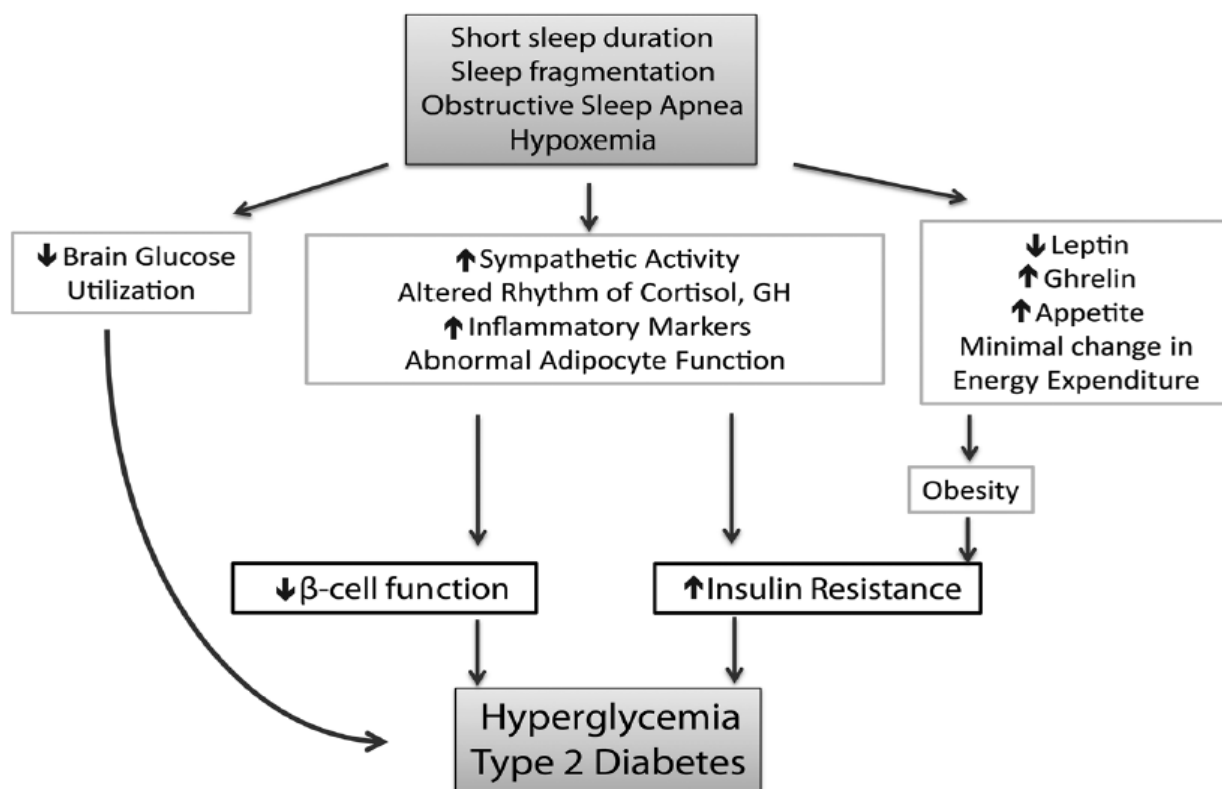
Πέρα από τη διάρκειά του, ο πτωχός ποιοτικά ύπνος έχει εξίσου ανεπιθύμητες επιδράσεις σε μεταβολικές, ανοσοποιητικές και ενδοκρινικές λειτουργίες του οργανισμού.(29) Αντίθετα, ο καλός ποιοτικά ύπνος συμβάλλει στη σωματική αναδιοργάνωση και επιδιόρθωση του οργανισμού και αποτελεί ένα σημαντικό παράγοντα στην πρόληψη των καρδιαγγειακών νοσημάτων.(29) Γι' αυτό, στη μελέτη των παραπάνω συσχετίσεων θα πρέπει να λαμβάνονται υπόψη και άλλες παράμετροι του ύπνου εκτός από τη διάρκεια, όπως η ποιότητα, τα ωράρια και οι διακυμάνσεις ανά τις ημέρες καθώς φαίνεται ότι και αυτά τα χαρακτηριστικά

συνδέονται με τις προαναφερόμενες νόσους και παθήσεις, γι' αυτό και θα πρέπει ο ύπνος να λαμβάνεται υπόψη ως ένα πολυδιάστατο φαινόμενο.(28, 33) Ενδεικτικά, οι Montag et al. έδειξαν ότι ο κακής ποιότητας διακεκομμένος ύπνος συσχετίζεται σημαντικά με μεγαλύτερη πιθανότητα εμφάνισης υπέρτασης και παχυσαρκίας, κατά 5% και 3% αντίστοιχα.(33) Σε μεγάλη προοπτική μελέτη στον Ασιατικό πληθυσμό, οι ερευνητές δημιούργησαν ένα σκορ που λάμβανε υπόψη τόσο τη διάρκεια όσο και την ποιότητα του ύπνου όπως την αξιολόγησαν οι συμμετέχοντες μέσω συγκεκριμένων ερωτήσεων. Μέσα από τη συγκεκριμένη μελέτη αναδείχθηκε και πάλι η ανάγκη να λαμβάνεται υπόψη ο ύπνος ως πολυδιάστατο φαινόμενο, καθώς φάνηκε ότι 5 μονάδες αύξηση στην τιμή του σκορ – δηλαδή καλύτερος ποσοτικά και ποιοτικά ύπνος – συσχετίζονται σημαντικά με 9% χαμηλότερο κίνδυνο για στεφανιαία νόσο.(39) Σε πρόσφατη μετανάλυση που μελέτησε το ρόλο του ύπνου στο ενεργειακό ισοζύγιο, βρέθηκε ότι η ποιότητα του ύπνου συσχετίζεται με τις διατροφικές συμπεριφορές. Συγκεκριμένα, η πτωχή ποιότητα ύπνου συσχετίστηκε με αυξημένη πείνα, ανεξέλεγκτη και συναισθηματική πρόσληψη τροφής καθώς και περιορισμένη γνωστική ικανότητα, ακόμη και μετά από προσαρμογή ως προς τη διάρκεια του ύπνου. Στην ίδια μετανάλυση, σε μελέτη που εστίασε στο διακεκομμένο ύπνο, οι εθελοντές της ομάδας παρέμβασης υπέστησαν διακοπή του ύπνου τους ανά 90 λεπτά μέσω ξυπνητηριών, χωρίς να μειώνεται σημαντικά η συνολική διάρκεια του ύπνου τους. Ωστόσο, η μείωση του REM ύπνου φαίνεται ότι προκάλεσε στους εθελοντές αυτούς μειωμένο αίσθημα πληρότητας το απόγευμα που ακολούθησε το διακεκομμένο ύπνο και αυξημένη επιθυμία για κατανάλωση τροφής σε σύγκριση με εκείνους που κοιμήθηκαν ανενόχλητοι. Αυτό σημαίνει ότι πιθανότατα η ποιότητα του ύπνου έχει μεγαλύτερη σημασία στη ρύθμιση της όρεξης συγκριτικά με τη διάρκεια αυτού. Τα δεδομένα της συγκεκριμένης μετανάλυσης υποστηρίζουν ότι τα χαρακτηριστικά της διατροφικής συμπεριφοράς πιθανόν να διαμεσολαβούν τη σχέση μεταξύ κακού ύπνου και παχυσαρκίας.(40)

Παράλληλα, ο ύπνος συνδέεται άμεσα και με την εμφάνιση ψυχιατρικών ασθενειών και μάλιστα ο διαταραγμένος ύπνος αποτελεί μια από τις πρώιμες εκδηλώσεις της κατάθλιψης καθώς και ένα από τα δύσκολα ζητήματα στην αντικαταθλιπτική αγωγή. Η χρόνια αϋπνία αποτελεί σύμφωνα με έρευνες έναν κύριο παράγοντα κινδύνου για την εμφάνιση τόσο κατάθλιψης όσο και άλλων ψυχικών διαταραχών, καθώς και ψυχικής δυσφορίας και στρες. Οι ψυχικές και καταθλιπτικές διαταραχές μάλιστα ίσως είναι ένας πιθανός μηχανισμός μέσω των οποίων ο ανεπαρκής ύπνος μπορεί να οδηγεί στην ανάπτυξη χρόνιων νοσημάτων όπως αυτά αναφέρθηκαν παραπάνω, λαμβάνοντας υπόψη ότι η κατάθλιψη αποτελεί ανεξάρτητο

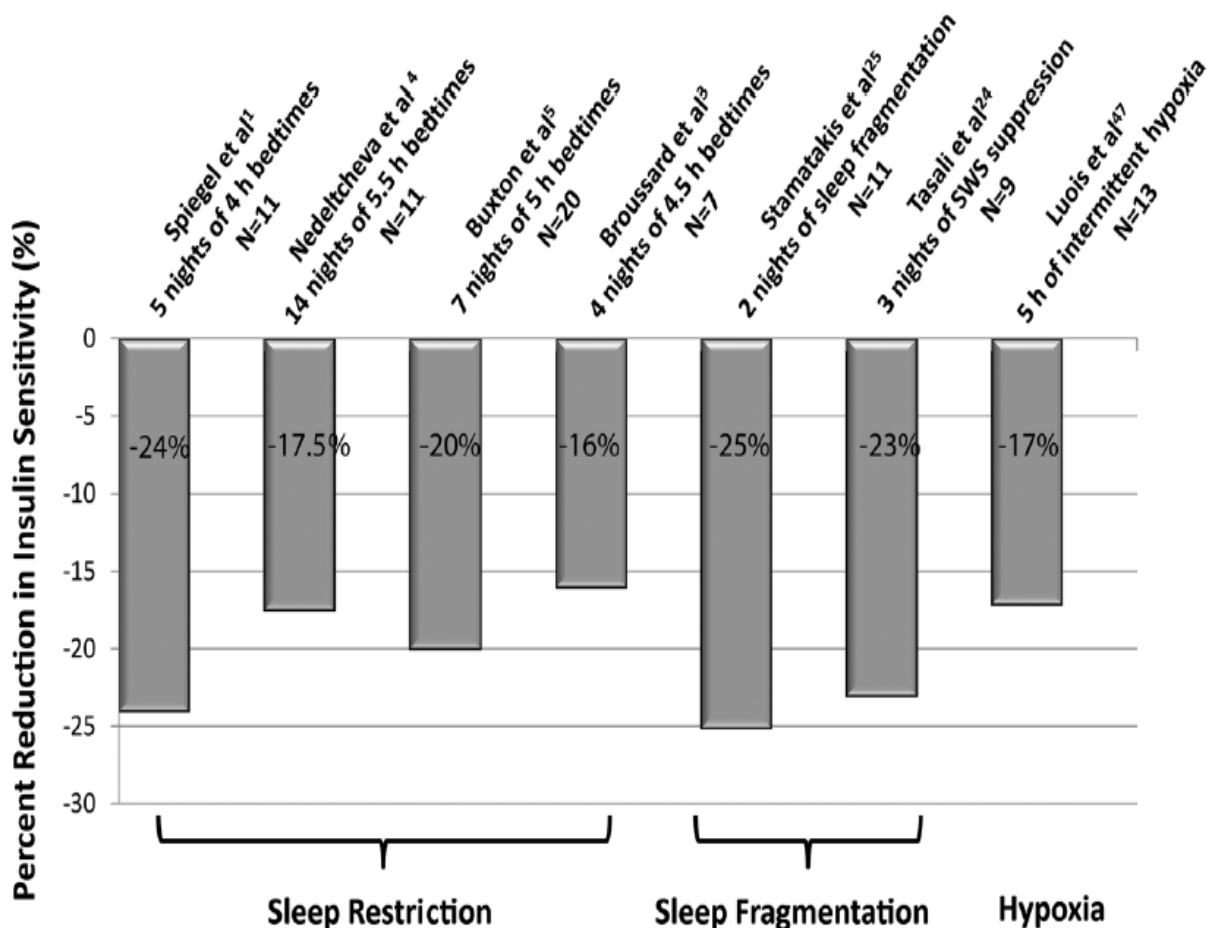
παράγοντα κινδύνου για σακχαρώδη διαβήτη τύπου 2, υπέρταση και καρδιαγγειακά νοσήματα. Ωστόσο, χρειάζονται περισσότερες έρευνες ώστε να αποσαφηνιστεί εάν πραγματικά υφίσταται ένας τέτοιος μηχανισμός. (1, 24)

Αναφορικά με τη σχέση μεταξύ ύπνου και σακχαρώδη διαβήτη φαίνεται ότι ο μη υγιής ύπνος παρουσιάζει αρνητικές επιπλοκές στο μεταβολισμό των υδατανθράκων, τη γλυκαιμική ρύθμιση, την ευαισθησία στην ινσουλίνη και τη δραστηριότητα των ενδοκρινών αδένων, γι' αυτό και οι διαταραχές ύπνου σε άτομα που πάσχουν από σακχαρώδη διαβήτη μπορεί να έχουν επιβλαβή επίδραση στο γλυκαιμικό έλεγχο.(5, 19, 41) Η σχέση μάλιστα της διάρκειας του ύπνου με τον κίνδυνο για σακχαρώδη διαβήτη τύπου 2 φαίνεται να είναι της μορφής U, που σημαίνει ότι <5-6 ώρες ύπνου αλλά και >8-9 ώρες ύπνου ανά ημέρα συσχετίζονται με αύξηση του κινδύνου για εμφάνιση της νόσου στους ενήλικες.(32) Οι προτεινόμενοι μηχανισμοί που συνδέουν το διαταραγμένο ύπνο με το μη φυσιολογικό μεταβολισμό της γλυκόζης και το σακχαρώδη διαβήτη τύπου 2 συνοψίζονται στην **Εικόνα 3.(5)**



Εικόνα 3. Μηχανισμοί που συνδέουν τον ανεπαρκή ύπνο, το διακεκομμένο ύπνο, την αποφρακτική άπνοια ύπνου και την υποξία με το διαταραγμένο μεταβολισμό της γλυκόζης και το σακχαρώδη διαβήτη τύπου 2 (Πηγή: S. Reutrakul et al., Ann. N.Y. Acad. Sci. 1311 (2014) 151–173)

Η διατάραξη της λειτουργίας του κερκάρδιου ρυθμού για οποιοδήποτε λόγο, συνήθως συμπεριφοριστικό, οδηγεί σε διαταραγμένη ανοχή στη γλυκόζη με ότι συνέπειες αυτή επιφέρει, δηλαδή αυξημένο κίνδυνο για εμφάνιση σακχαρώδη διαβήτη σε υγιή άτομα ή κακή γλυκαιμική ρύθμιση σε ασθενείς.(5) Ένας ακόμη παράγοντας κινδύνου για αυξημένη αντίσταση στην ινσουλίνη, ανεξάρτητα από την παρουσία ή μη παχυσαρκίας είναι η αποφρακτική άπνοια ύπνου, η οποία είναι μια συχνά αναφερόμενη κατάσταση μεταξύ ασθενών με σακχαρώδη διαβήτη τύπου 2. Συγκεκριμένα, μεταξύ ασθενών με αποφρακτική άπνοια ύπνου υπολογίζεται ότι το 15-30% πάσχει από διαβήτη, με το εύρος να κυμαίνεται ανάλογα με τη μελέτη. Έχει φανεί ότι η υποξία που αποτελεί βασικό σύμπτωμα της αποφρακτικής άπνοιας ύπνου είναι ο κύριος μηχανισμός σύνδεσης της νόσου με τον διαταραγμένο μεταβολισμό της γλυκόζης.(5) Περνώντας σε πιο αναλυτικά δεδομένα, ο ανεπαρκής ποσοτικά ύπνος έχει ήδη από το 1999 συνδεθεί με αλλαγές στο μεταβολισμό της γλυκόζης, μειωμένη ευαισθησία στην ινσουλίνη και αυξημένο κίνδυνο εμφάνισης σακχαρώδη διαβήτη. Σε μελέτη με ενδοφλέβια χορήγηση γλυκόζης σε συνδυασμό με περιορισμό ύπνου στις 4 ώρες/ημέρα για 5 μέρες η ευαισθησία στην ινσουλίνη μειώθηκε κατά 24% και η άμεση απόκριση της ινσουλίνης στην ενδοφλέβια έγχυση γλυκόζης μειώθηκε κατά 30%, ενώ σημειώθηκε και αύξηση στο δείκτη ινσουλινοαντίστασης HOMA το επόμενο πρωινό. Αυτό σημαίνει ότι η στέρηση ύπνου οδηγεί σε μείωση της ευαισθησίας στην ινσουλίνη η οποία δεν αντισταθμίζεται από αύξηση της έκκρισης της ορμόνης άρα η στέρηση ύπνου προκαλεί >40% μείωση στην ανοχή της γλυκόζης σε σύγκριση με τον υγιή ποσοτικά ύπνο. Αυτό επιβεβαιώνεται και από άλλες πειραματικές έρευνες. Στη συνέχεια σε ορισμένες έρευνες μελετήθηκε το τι συμβαίνει μετά την αποκατάσταση της διάρκειας ύπνου και βρέθηκε ότι οι μεταβολικές διαταραχές που προκλήθηκαν από τη στέρηση ύπνου ήταν μερικώς αναστρέψιμες. Στην **Εικόνα 4** φαίνεται αναλυτικά το ποσοστό μείωσης της ευαισθησίας στην ινσουλίνη όπως αξιολογήθηκε από διάφορους ερευνητές μέσω ενδοφλέβιας έγχυσης γλυκόζης, σε μελέτες που επικεντρώθηκαν στη στέρηση ύπνου, το διακεκομμένο ύπνο καθώς και την υποξία.(5, 27)

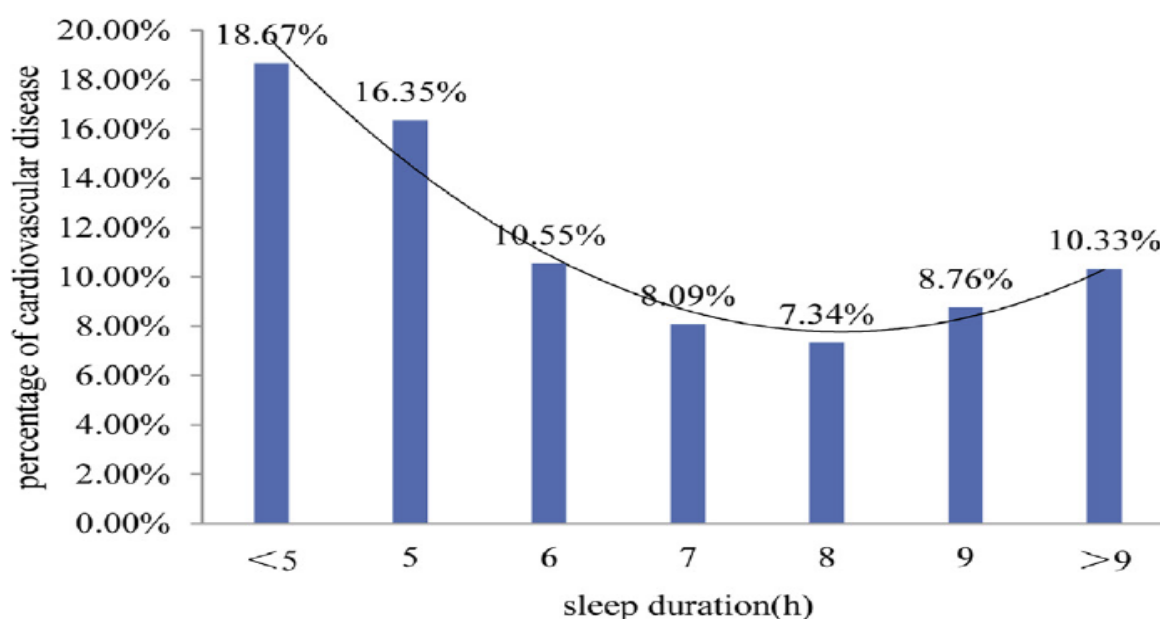


Εικόνα 4. Μείωση της ευαισθησίας στην ινσουλίνη που αξιολογήθηκε μέσω ενδοφλέβιας έγχυσης γλυκόζης σε εργαστηριακές μελέτες που ερεύνησαν τη στέρηση ύπνου, το διακεκομμένο ύπνο και την υποξία (Πηγή: S. Reutrakul et al., Ann. N.Y. Acad. Sci. 1311 (2014) 151–173)

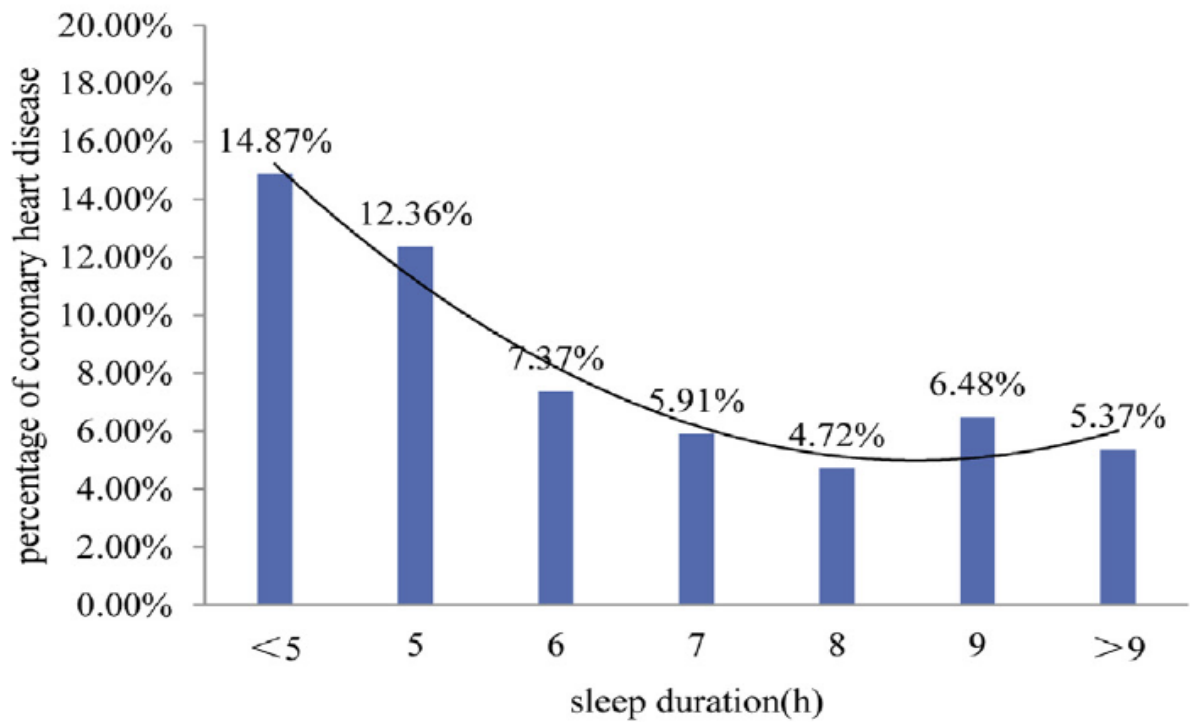
Άλλες παράμετροι του ύπνου εκτός από τη διάρκεια συσχετίζονται επίσης με αύξηση του κινδύνου για διαβήτη και με διαταραχές στο μεταβολισμό. Μεταξύ αυτών οι συχνές αφυπνίσεις κατά τη νύχτα, ο ανεπαρκής και πτωχός ποιοτικά ύπνος, η δυσκολία έλευσης και διατήρησης ενός καλού ύπνου και το αυξημένο αίσθημα υπνηλίας στη διάρκεια της ημέρας.(32) Σχετικά με το διακεκομμένο ύπνο, ο οποίος αποτελεί σήμα κακού ποιοτικά ύπνου, σχετίζεται με 25% μείωση στην ινσουλινοευαισθησία, χωρίς αντίστοιχη αντισταθμιστική αύξηση στην έκκριση της ινσουλίνης.(5) Μελέτες που ασχολήθηκαν με την ποιότητα του ύπνου γενικότερα – τόσο με τη διάρκεια όσο και με τη δυσκολία έλευσης ή διατήρησης ενός καλού ύπνου – ανέδειξαν τη σχέση αυτής με την επίπτωση του διαβήτη. Μετανάλυση που περιέλαβε αυτές τις μελέτες έδειξε ότι η δυσκολία διατήρησης ενός καλού ύπνου προέβλεπε την εμφάνιση σακχαρώδη διαβήτη με σχετικό λόγο ίσο του 1,84 ενώ ο αντίστοιχος σχετικός λόγος για τη δυσκολία έλευσης του ύπνου ήταν 1,57, αριθμοί που κάθε άλλο παρά αμελητέοι είναι.(5)

Όσον αφορά τη γλυκαιμική ρύθμιση, σε ασθενείς με ήδη εγκατεστημένο σακχαρώδη διαβήτη το έλλειμμα ύπνου κατά 3 ώρες/ημέρα οδηγεί σε σημαντική αύξηση της γλυκοζυλιωμένης αιμοσφαιρίνης (HbA1c) κατά 1,1%. (5) Η ποιότητα του ύπνου έχει σημασία και σε αυτή την κατηγορία ατόμων καθώς επιδρά σε δείκτες του μεταβολισμού της γλυκόζης σε ασθενείς με διαβήτη. Συγκεκριμένα, χαμηλή ποιότητα ύπνου συνδέεται με υψηλότερα επίπεδα HbA1c, γλυκόζης νηστείας, ινσουλίνης και δείκτη HOMA.(5) Ακόμη, σε μελέτη που χρησιμοποίησε αντικειμενική καταγραφή του ύπνου με χρήση ακτιγραφίας καρπού για 7 συνεχόμενες νύχτες, μεταξύ των ασθενών που πάσχουν από σακχαρώδη διαβήτη φάνηκε ότι εκείνοι που έχουν κακή ποιότητα ύπνου και κοιμούνται περισσότερες ώρες από τις συνιστώμενες αναφέρουν χαμηλότερη ποιότητα ζωής.(41)

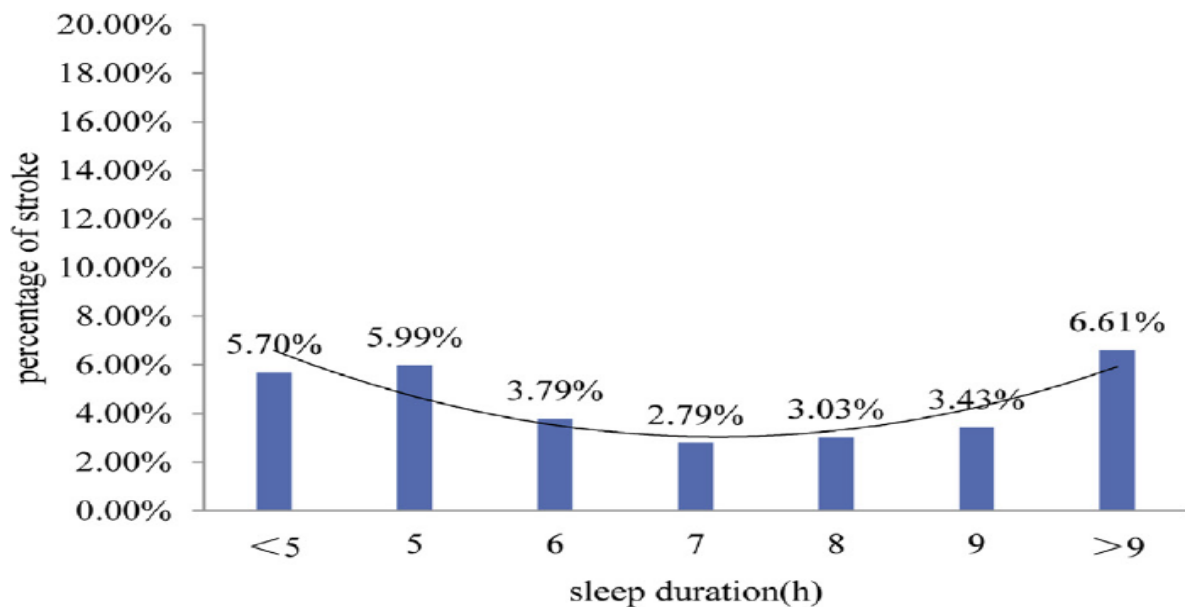
Σύμφωνα με τους Liu et al., η σχέση μεταξύ διάρκειας ύπνου και ποιότητας ζωής έχει τη μορφή U ανεξάρτητα από την παρουσία χρόνιων νοσημάτων, ενώ η ίδια μορφή παρατηρείται και στη σχέση μεταξύ διάρκειας ύπνου και άλλων καταστάσεων, που σημαίνει ότι και οι παραπάνω ώρες ύπνου έχουν αντίστοιχες επιπτώσεις με τις λιγότερες. Η μορφή U μεταξύ διάρκειας ύπνου και θνησιμότητας έχει ανιχνευτεί ήδη από το 1964 στην American Cancer Society Cohort, όπου τέθηκαν ως κατώφλι οι 7 ώρες ύπνου ανά ημέρα. (2, 24) Στις **Εικόνες 5, 6 και 7** απεικονίζονται οι συχνότητες για την καρδιαγγειακή νόσο, τη στεφανιαία νόσο και το εγκεφαλικό επεισόδιο αντίστοιχα ανάλογα με τις ώρες ύπνου, ενώ διακρίνεται η χαρακτηριστική μορφή U.(29)



Εικόνα 5. Επιπολασμός καρδιαγγειακής νόσου ανάλογα με τη διάρκεια ύπνου σε ώρες ανά ημέρα (Πηγή: J. Ke et al. / Sleep Medicine 42 (2018) 61e67)



Εικόνα 6. Επιπολασμός στεφανιαίας νόσου ανάλογα με τη διάρκεια ύπνου σε ώρες ανά ημέρα (Πηγή: J. Ke et al. / Sleep Medicine 42 (2018) 61e67)



Εικόνα 7. Επιπολασμός εγκεφαλικού επεισοδίου ανάλογα με τη διάρκεια ύπνου σε ώρες ανά ημέρα (Πηγή: J. Ke et al. / Sleep Medicine 42 (2018) 61e67)

Έτσι, σημασία θα πρέπει να δοθεί και στις περιπτώσεις όπου το άτομο ξεπερνάει την προτεινόμενη διάρκεια ύπνου - συνήθως αυτό ορίζεται ως >9 ώρες ύπνου κάθε βράδυ – καθώς φαίνεται να έχει συνδεθεί με αυξημένη θνησιμότητα.(1, 31) Επιδημιολογικές έρευνες έχουν δείξει ότι δεν είναι μικρό το ποσοστό των ατόμων που κοιμούνται πολύ, ενδεικτικά 33% στην Αυστραλία το 2006, 40% στη Γερμανία το 2001, 26% στο Ηνωμένο Βασίλειο το 2005 και σε μια πρόσφατη μελέτη 8% των συμμετεχόντων ενηλίκων στις Ηνωμένες Πολιτείες.(42) Η μεγάλη διάρκεια ύπνου έχει συνδεθεί με καρδιαγγειακή νόσο, εγκεφαλικό επεισόδιο, υπέρταση, παχυσαρκία και σακχαρώδη διαβήτη τύπου 2.(2, 42) Πιο αναλυτικά, πρόσφατη μετανάλυση έδειξε ότι η αυξημένη διάρκεια ύπνου συνδέεται με 39% μεγαλύτερη θνησιμότητα, 46% μεγαλύτερη πιθανότητα εγκεφαλικού επεισοδίου, 26% μεγαλύτερη πιθανότητα εμφάνισης σακχαρώδη διαβήτη, 25% μεγαλύτερο κίνδυνο για καρδιαγγειακή νόσο και 24% για στεφανιαία νόσο, καθώς και 8% μεγαλύτερη πιθανότητα εμφάνισης παχυσαρκίας, ενώ δεν υπήρξε συσχέτιση με τον κίνδυνο υπέρτασης.(42) Σε μετανάλυση προοπτικών μελετών σχετικά με την αυξημένη διάρκεια ύπνου φάνηκε ότι αυτή συσχετίζεται σημαντικά με 4% μεγαλύτερο κίνδυνο παχυσαρκίας, καμία όμως σημαντική συσχέτιση δε βρέθηκε με την πρόσληψη βάρους (>5 κιλά), την αλλαγή στο Δείκτη Μάζας Σώματος ή την αλλαγή στο σωματικό βάρος. Η σχέση μεταξύ της αυξημένης διάρκειας ύπνου και της παχυσαρκίας παραμένει ασαφής καθώς η ετερογένεια των μελετών είναι μεγάλη και οι μηχανισμοί αδιευκρίνιστοι, ενώ υπάρχουν ακόμα μελέτες που υποστηρίζουν ότι διάρκεια ύπνου >9 ώρες/ημέρα δε φέρει κίνδυνο για παχυσαρκία σε άτομα >65 ετών και σε άντρες – σε αντίθεση με τις γυναίκες. (43) Ολοκληρώνοντας σχετικά με την παχυσαρκία, σε άλλη μελέτη φάνηκε ότι διάρκεια ύπνου >9 ώρες ανά ημέρα συσχετίζεται με μεγαλύτερο κίνδυνο για εγκεφαλικό επεισόδιο, με τους άντρες να παρουσιάζουν μεγαλύτερο κίνδυνο σε σύγκριση με τις γυναίκες.(29) Ωστόσο, το αντικείμενο αυτό χρειάζεται περαιτέρω έρευνα ώστε να αποσαφηνιστούν οι πιθανοί μηχανισμοί και να διαλευκανθεί εάν τελικά ο υπερεπαρκής ύπνος αποτελεί παράγοντα κινδύνου για την ανάπτυξη των νοσημάτων αυτών ή απλά έναν πρώιμο δείκτη διαταραγμένης υγείας που χρήζει αξιολόγησης, ειδικά όσον αφορά την κατάθλιψη, τα άτομα χαμηλού κοινωνικοοικονομικού επιπέδου και με διάφορες συννοσηρότητες.(29)

Το μεταβολικό σύνδρομο αποτελεί ένα σύνολο μεταβολικών διαταραχών και περιλαμβάνει κεντρική παχυσαρκία, διαταραγμένη γλυκόζη νηστείας, υπέρταση, δυσλιπιδαιμία (κυρίως με τη μορφή υψηλών επιπέδων τριγλυκεριδίων ή/και χαμηλών επιπέδων HDL χοληστερόλης). Το μεταβολικό σύνδρομο συσχετίζεται με αυξημένο κίνδυνο εμφάνισης σακχαρώδη διαβήτη τύπου 2 και καρδιαγγειακής νόσου, καθώς και με αυξημένη θνησιμότητα στους ενήλικες. Η

παθοφυσιολογία του φαίνεται να περιλαμβάνει ινσουλινοαντίσταση και αυξημένα επίπεδα φλεγμονής. Ο Παγκόσμιος Οργανισμός Υγείας έχει ορίσει συγκεκριμένα κριτήρια για τη διάγνωσή του τα οποία δε θα αναλυθούν περαιτέρω στην παρούσα εργασία. Ο επιπολασμός του συνδρόμου βαίνει αυξανόμενος, με το 35% των ενηλίκων και το 50% των ατόμων ηλικίας >60 ετών να πάσχουν από αυτό. Αυξημένη επίπτωση εμφανίζεται και σε παιδιά και εφήβους με μη φυσιολογικά αυξημένο σωματικό βάρος. (26) Οι μεταβολές στις συνήθειες ύπνου, ο ανεπαρκής ύπνος και ο διαταραγμένος ποιοτικά ύπνος καθώς και διάφορες διαταραχές στον κirkάδιο ρυθμό του ανθρώπινου οργανισμού έχουν συνδεθεί με την ανάπτυξη του συνδρόμου και των επιμέρους συνιστωσών του όπως αναλύονται και αλλού. Η μικρή αλλά και η μεγαλύτερη του φυσιολογικού διάρκειας ύπνου οδηγούν σε αύξηση του κινδύνου ανάπτυξης μεταβολικού συνδρόμου κατά 45%. Τα δεδομένα είναι περισσότερο σαφή για τον ανεπαρκή ύπνο ωστόσο διάρκεια ίση ή μεγαλύτερη των 9 ωρών συσχετίζεται και αυτή με αυξημένο κίνδυνο. Όσον αφορά τα άτομα που κοιμούνται λίγες ώρες μια προοπτική μελέτη που εστίασε στα επιμέρους συστατικά του συνδρόμου έδειξε ότι είχαν 30% μεγαλύτερο κίνδυνο για υψηλή τιμή περιφέρειας μέσης, 56% για υπέρταση και 31% για υψηλή γλυκόζη νηστείας ενώ είχαν και αυξημένο κίνδυνο δυσλιπιδαιμίας (χαμηλή HDL και υψηλά τριγλυκερίδια). (26)

Η υπέρταση αποτελεί μία από τις συνιστώσες του συνδρόμου που φαίνεται να συνδέεται με τις συνήθειες του ύπνου. Περιορισμένη διάρκεια ύπνου έχει προταθεί ότι προκαλεί αύξηση στην αρτηριακή πίεση, ιδίως τη νυχτερινή, καθώς και αρτηριακή σκληρία. Πιθανοί μηχανισμοί είναι τα αυξημένα επίπεδα κορτιζόλης και η αυξημένη παραγωγή κατεχολαμινών που οδηγούν σε αυξημένη δραστηριότητα του συμπαθητικού εις βάρος του παρασυμπαθητικού νευρικού συστήματος, ενδοθηλιακή δυσλειτουργία και ανεπαρκή αγγειοδιαστολή. (26) Η Sleep Heart Health Study έδειξε ότι ο κίνδυνος ανάπτυξης υπέρτασης αυξάνεται τόσο σε μικρές όσο και μεγάλες διάρκειες ύπνου, συγκεκριμένα 66% μεγαλύτερος για <6 ώρες ύπνου ανά ημέρα και 30% για >9 ώρες ύπνου ανά ημέρα. Η μελέτη NHANES σε συμφωνία με τα παραπάνω ευρήματα έδειξε ότι ο κίνδυνος για υπέρταση διπλασιάζεται όταν η διάρκεια ύπνου είναι ίση ή μικρότερη από 5 ώρες ανά ημέρα. Σε αρκετές μελέτες έχει φανεί ότι η συσχέτιση είναι ισχυρότερη για τους νεαρούς ενήλικες συγκριτικά με τους ηλικιωμένους, για τις προεμμηνοπαυσιακές γυναίκες έναντι των μετεμμηνοπαυσιακών και για τις γυναίκες γενικώς έναντι των αντρών. (26)

Από τα παραπάνω στοιχεία γίνεται σαφής η σημασία του ύπνου για την υγεία του ατόμου σε ποικίλες πτυχές της. Σε όλες τις σύγχρονες καρδιομεταβολικές χρόνιες παθήσεις φαίνεται ότι

έχουν ρόλο οι διαταραχές του ύπνου με κυριότερη τον ανεπαρκή ποσοτικά ύπνο, αλλά και τον πτωχό ποιοτικά ύπνο. Ιδιαίτερη σημασία λοιπόν θα πρέπει να δοθεί στην ενημέρωση και ευαισθητοποίηση της κοινωνίας σχετικά με τον υγιή ύπνο, στα πλαίσια της πρόληψης και καλύτερης διαχείρισης των χρόνιων μη μεταδοτικών νοσημάτων όπως η καρδιαγγειακή νόσος, ο σακχαρώδης διαβήτης, η υπέρταση και η παχυσαρκία.

1.1 Ο ρόλος του ύπνου στην υγεία των παιδιών και των εφήβων

Όπως και στους ενήλικες έτσι και στα παιδιά η αξία του επαρκούς ύπνου είναι καλά μελετημένη και τα οφέλη ποικίλα σε διάφορες πτυχές της ζωής τους. Οι συστάσεις όπως θα αναλυθούν και παρακάτω αλλάζουν σταδιακά από τους πρώτους μήνες ζωής ως και την εφηβεία και φυσικά είναι διαφορετικές από αυτές των ενηλίκων. Η πιο αισθητή διαφορά είναι ότι τα παιδιά περνούν πολύ μεγαλύτερο μέρος της ζωής τους κοιμισμένα, για παράδειγμα τα νεογνά κοιμούνται κατά το 70% της ημέρας τους, ποσοστό το οποίο μειώνεται με την ηλικία. Επιπλέον, οι κύκλοι REM και NREM ύπνου που στους ενήλικες διαρκούν 90 λεπτά όπως αναφέρθηκε, στα παιδιά διαρκούν περίπου 40 λεπτά.(1) Στα παιδιά ο ύπνος αξιολογείται είτε με υποκειμενικές μεθόδους (π.χ. ερωτηματολόγιο ύπνου που συμπληρώνεται είτε από τους γονείς είτε από το ίδιο το παιδί, ανάλογα με την ηλικία) είτε με αντικειμενικές μεθόδους που περιλαμβάνουν όπως και στους ενήλικες την ακτιγραφία και την πολυσομνογραφία.(44) Ο υγιής ύπνος ορίζεται από την επαρκή διάρκεια, το κατάλληλο ωράριο, την καλή ποιότητα και την απουσία διαταραχών που σχετίζονται με αυτόν. Στα πρώτα χρόνια της ζωής η ρύθμιση του κερκάδιου συστήματος και των κύκλων ύπνου/αφύπνισης εξελίσσεται ραγδαία ως την παιδική ηλικία. Για παράδειγμα, τα νεογέννητα βρέφη ως τους 3 μήνες δεν έχουν αναπτύξει κερκάδιο ρυθμό καθώς αυτός εμφανίζεται στις 10-12 εβδομάδες της ζωής και κατά τους 4-12 μήνες ο ύπνος των βρεφών γίνεται περισσότερο νυχτερινός. Τα παιδιά 1-4 ετών συνεχίζουν να κοιμούνται και στη διάρκεια της ημέρας ενώ οι αφυπνίσεις τη νύχτα αποτελούν συχνό φαινόμενο από τη βρεφική ως και την πρώιμη παιδική ηλικία. Από την ηλικία των 5 ετών υφίστανται σημαντικές μεταβολές και η διάρκεια ύπνου τη νύχτα μειώνεται σταδιακά με την πάροδο των ετών. Οι παράγοντες που επηρεάζουν τις συνήθειες ύπνου των παιδιών είναι ποικίλοι και αλληλεπιδρούν μεταξύ του. Περιλαμβάνουν γενετικούς, περιβαλλοντικούς, συμπεριφοριστικούς και κοινωνικούς παράγοντες, όπως οι πρακτικές ανατροφής που εφαρμόζουν οι γονείς, οι κανόνες που θέτουν, η ρουτίνα της οικογένειας, οι πολιτισμικές προτιμήσεις, το κοινωνικοοικονομικό επίπεδο της οικογένειας και τα ωράρια των παιδικών σταθμών. Η ηλικία είναι επίσης ένας παράγοντας που συσχετίζεται αντίστροφα με τη διάρκεια του ύπνου σε παιδιά και εφήβους. Όσον αφορά τον τρόπο ζωής, η άσκηση έναντι

των καθιστικών δραστηριοτήτων συμβάλλει στον καλύτερο ποιοτικά και μεγαλύτερο σε διάρκεια ύπνο. Επιπλέον η κατανάλωση σνακ μπροστά στην τηλεόραση έχει επίσης συνδεθεί αντίστροφα με τη διάρκεια του ύπνου, τονίζοντας ότι η διατροφή αποτελεί έναν από τους παράγοντες που εξηγούν τη διακύμανση στη διάρκεια ύπνου στα παιδιά και τους εφήβους.(45-47)

Η σημασία του ύπνου σε βρέφη και νήπια 0-4 ετών όσον αφορά διάφορους δείκτες υγείας και ανάπτυξης αναδείχθηκε μέσα από πρόσφατη συστηματική ανασκόπηση στην ηλικιακή αυτή ομάδα.(45) Όσον αφορά το σωματικό βάρος σύμφωνα με την ανασκόπηση ο ανεπαρκής ύπνος συσχετίζεται με αυτό, ωστόσο η σχέση αυτή θα αναλυθεί σε επόμενη ενότητα. Στην ανασκόπηση συμπεριλήφθηκαν γνωστικές και ψυχολογικές παράμετροι των νηπίων. Πιο αναλυτικά, τα νήπια που κοιμούνταν επαρκώς σε σύγκριση με εκείνα που στερούνται ύπνο παρουσίαζαν βελτιωμένη αυτό-ρύθμιση και συναισθηματική απόκριση σε ερεθίσματα, ενώ φαίνεται ότι η ανεπαρκής διάρκεια ύπνου συνδέεται με πτωχότερη συναισθηματική ρύθμιση και διαχείριση των συναισθημάτων. Όσον αφορά τη γνωστική ανάπτυξη των παιδιών, ο ύπνος φαίνεται να έχει ευνοϊκή επίδραση σε αυτή με τα παιδιά που κοιμούνται περισσότερο να παρουσιάζουν καλύτερη γνωστική λειτουργία. Ωστόσο, δε βρέθηκε σημαντική συσχέτιση του ύπνου με τη μνήμη στη συγκεκριμένη ανασκόπηση και οι συγγραφείς επισημαίνουν ότι χρειάζονται περισσότερες μελέτες ώστε να αποσαφηνιστεί η σχέση του ύπνου με τη γνωστική ανάπτυξη νηπίων και παιδιών.(45) Καμία συσχέτιση επίσης δε βρέθηκε μεταξύ του ύπνου και της αδρής ή της λεπτής κινητικότητας, ενώ δεν υπήρξε μελέτη που να διερευνά τη σχέση του ύπνου με καρδιομεταβολικούς βιολογικούς δείκτες σε παιδιά 0-4 ετών. Σχετικά με την ανάπτυξη τα ευρήματα είναι ιδιαίτερα σημαντικά. Φαίνεται ότι περισσότερες ώρες ύπνου συνδέονται με καλύτερη ανάπτυξη και μεγαλύτερο μήκος σώματος στα βρέφη. Επίσης, λιγότερες ώρες ύπνου συνδέθηκαν με υψηλότερο λόγο βάρους προς μήκος για τα κορίτσια, ενώ μικρότερη διάρκεια ύπνου κατά τη νύχτα συσχετίστηκε επίσης με υψηλότερες τιμές του λόγου αυτού αλλά και με πρόσληψη βάρους υψηλότερη από τις προσδοκίες σύμφωνα με το βάρος προς μήκος. Στη συγκεκριμένη ανασκόπηση μελετήθηκε επίσης η σύνδεση του ύπνου με τις καθιστικές συμπεριφορές και τη σωματική δραστηριότητα των παιδιών 0-4 ετών. Η ανάλυση έδειξε ότι τα παιδιά που κοιμούνταν περισσότερο στα 4 έτη ζωής τους αφιέρωναν λιγότερο χρόνο σε οθόνες στην ηλικία των 6 ετών, ενώ αντίθετα η ανεπαρκής διάρκεια ύπνου συσχετίστηκε με περισσότερη καθιστική συμπεριφορά και ενασχόληση με οθόνες στις συγχρονικές μελέτες. Για τη σωματική δραστηριότητα δε βρέθηκε αντίστοιχο εύρημα, ωστόσο σε κάποιες συγχρονικές μελέτες υπήρξε μια ευνοϊκή επίδραση του ύπνου στα

επίπεδα σωματικής δραστηριότητας. Τέλος, αναφέρεται ότι τα παιδιά που κοιμούνται λιγότερες από 8 ώρες ανά ημέρα παρουσιάζουν αυξημένο κίνδυνο για τραυματισμούς. Συνολικά, υπογραμμίζεται η σημασία του ύπνου για την υγεία και ανάπτυξη των παιδιών στα πρώτα χρόνια της ζωής τους ωστόσο η αυξημένη πιθανότητα σφαλμάτων και η ετερογένεια των μελετών ως προς την αξιολόγηση του ύπνου και των διαφόρων εκβάσεων περιορίζει εν μέρει την ποιότητα των ευρημάτων και δημιουργεί την ανάγκη για περισσότερες μελέτες.(45)

Στον παιδιατρικό πληθυσμό η πιο συχνή διαταραχή ύπνου είναι η αποφρακτική άπνοια ύπνου με εκτιμώμενο επιπολασμό στο 1-5%, με πιο συχνή εμφάνιση στην ηλικία των 2-8 ετών και άμεση σύνδεση με την παιδική παχυσαρκία.(1) Στην προεφηβική ηλικία (Τύπου I αποφρακτική άπνοια ύπνου) ο επιπολασμός της νόσου είναι περίπου ίσος στα δύο φύλα, ενώ στην εφηβεία (Τύπου II αποφρακτική άπνοια ύπνου) διακρίνεται αυξημένη συχνότητα εμφάνισης στα αγόρια συγκριτικά με τα κορίτσια και συχνά συνυπάρχει με παχυσαρκία, όπως συμβαίνει και στην ενήλικη ζωή. Τα παχύσαρκα παιδιά και πολύ περισσότερο οι παχύσαρκοι έφηβοι βρίσκονται σε αυξημένο κίνδυνο εμφάνισης αποφρακτικής άπνοιας ύπνου. Ενδεικτικά σε μελέτη στην Ισπανία, ο επιπολασμός της νόσου σε παχύσαρκα παιδιά 3-14 ετών ήταν 21,5% με το αντίστοιχο ποσοστό στο σύνολο των παιδιών να είναι 7,5%. (26) Τα συνήθη συμπτώματα κατά τη διάρκεια της νύχτας περιλαμβάνουν ρόγχο, υπεριδρωσία, ανήσυχο ύπνο, δυσκολίες στην αναπνοή, αναπνοή από το στόμα, επεισόδια άπνοιας και έκταση του λαιμού κατά τον ύπνο. Κατά τη διάρκεια της ημέρας τα παιδιά αυτά εμφανίζουν πτώχή συγκέντρωση, προβλήματα διάθεσης και συμπεριφοράς, πρωινούς πονοκεφάλους και υπνηλία.(1) Τα παιδιά με αποφρακτική άπνοια ύπνου χρειάζονται συχνά ιατρική παρακολούθηση λόγω αναπνευστικών προβλημάτων, διαταραχών στην ανάπτυξη ή και διαταραχής ελλειμματικής προσοχής και υπερκινητικότητας. Επίσης έχουν βρεθεί συσχετίσεις με επιπλοκές στο νευρολογικό, το καρδιαγγειακό και το μεταβολικό σύστημα με όσα αυτό συνεπάγεται και για τη μετέπειτα υγεία στην ενήλικη ζωή. (1) Κάποιες μελέτες έχουν εστιάσει στη σχέση της αποφρακτικής άπνοιας ύπνου με την εμφάνιση ινσουλινοαντίστασης, δυσανοχής στη γλυκόζη και ανάπτυξης σακχαρώδη διαβήτη τύπου 2 αλλά τα δεδομένα δεν επαρκούν και γενικώς η συσχέτιση είναι πιο εμφανής στους εφήβους. Όσον αφορά την αρτηριακή πίεση ο πτωχός ποιοτικά ύπνος φαίνεται να συνδέεται με υψηλή αρτηριακή πίεση και προ-υπέρταση ενώ στην περίπτωση παρουσίας αποφρακτικής άπνοιας ύπνου ο κίνδυνος για νυχτερινή υπέρταση στα παιδιά αυξάνεται. Σε άλλες μελέτες έχει φανεί ότι τα παιδιά με αποφρακτική άπνοια ύπνου συχνά έχουν μη φυσιολογικά λιπίδια στο αίμα, ωστόσο φαίνεται ότι η παχυσαρκία είναι ο παράγοντας που διαμεσολαβεί αυτή τη συσχέτιση. Η νόσος έχει επίσης συνδεθεί με

αυξημένο επιπολασμό του μεταβολικού συνδρόμου στα παιδιά και κυρίως στους εφήβους. Στην ηλικιακή αυτή ομάδα υπολογίζεται ότι το μεταβολικό σύνδρομο εμφανίζεται σε ποσοστό 16% σε όσους δεν έχουν αποφρακτική άπνοια ύπνου και σε 59% σε εκείνους που έχουν, ωστόσο χρειάζονται περισσότερες μελέτες για να επιβεβαιώσουν αυτή τη συσχέτιση. Τέλος ορισμένα δεδομένα υποστηρίζουν τη συσχέτιση της αποφρακτικής άπνοιας ύπνου με την ενδοθηλιακή δυσλειτουργία, την υποκλινική αθηροσκλήρωση και την αρτηριακή σκληρία στα παιδιά όμως χρειάζονται περισσότερες μελέτες για να εξαχθούν ασφαλή συμπεράσματα αναφορικά με τη σχέση της νόσου με πρώιμους δείκτες καρδιαγγειακής νόσου.(26) Η θεραπεία της αποφρακτικής άπνοιας ύπνου στα παιδιά περιλαμβάνει χειρουργική επέμβαση, από του στόματος θεραπεία, χρήση συσκευών συνεχούς θετικής πίεσης στους αεραγωγούς ή και απώλεια σωματικού βάρους όπου κρίνεται απαραίτητο.(1) Η θεραπεία της νόσου φαίνεται ότι προκαλεί βελτίωση στους περισσότερους από τους καρδιομεταβολικούς παράγοντες που αναφέρθηκαν παραπάνω.(26) Αναφορικά με τους παθοφυσιολογικούς μηχανισμούς, η αποφρακτική άπνοια ύπνου φαίνεται ότι συνεισφέρει στην επιδείνωση της παχυσαρκίας στο παιδί ή τον έφηβο μέσω αυξημένης υπνηλίας στη διάρκεια της ημέρας συνεπώς χαμηλότερης φυσικής δραστηριότητας, αλλά και μέσω νευροενδοκρινικών μεταβολών όπως αντίσταση στη λεπτίνη και πιθανώς μέσω αυξημένων επιπέδων της ορεξινογόνου ορμόνης γκρελίνης. Σε αντιστοιχία με τους ενήλικες, η αποφρακτική άπνοια ύπνου στον παιδιατρικό πληθυσμό συνδέεται με αυξημένα επίπεδα συστηματικής φλεγμονής, αυξημένο οξειδωτικό στρες, ενεργοποίηση του συμπαθητικού νευρικού συστήματος και αυξημένη παραγωγή κατεχολαμινών.(26)

Σύμφωνα με στοιχεία από την Αμερική το 2014 υπολογίζεται ότι το 30% των παιδιών σχολικής ηλικίας (6-11 ετών) κοιμούνται λιγότερες από 9 ώρες όπως καθορίζουν οι συστάσεις. Ανάμεσα στους ποικίλους παράγοντες που επηρεάζουν τον ύπνο των παιδιών η ενασχόληση με την τηλεόραση και η παρουσία αυτής στο παιδικό δωμάτιο αυξάνονται ραγδαία στον πληθυσμό και αποτελούν βασικούς παράγοντες που μπορεί να οδηγήσουν παιδιά και εφήβους σε ανεπάρκεια ύπνου και διαταραγμένο ύπνο. (26, 48, 49) Η ανεπαρκής διάρκεια ύπνου στα παιδιά επηρεάζει αρνητικά τη σωματική τους υγεία, τις νοητικές τους ικανότητες και τη διάθεσή τους. Επιπλέον, όπως θα αναλυθεί σε επόμενη ενότητα, ο μη υγιής και ανεπαρκής ύπνος αυξάνει τον κίνδυνο για ανάπτυξη της παχυσαρκίας, καθώς και άλλων καρδιομεταβολικών νοσημάτων στην ενήλικη ζωή ανεξάρτητα από το Δείκτη Μάζας Σώματος στην παιδική ηλικία, το Δείκτη Μάζας Σώματος των γονέων και τη διάρκεια ύπνου στην ενήλικη ζωή.(2, 26, 50) Τα παιδιά με μικρή διάρκεια ύπνου φαίνεται να έχουν

περισσότερα προβλήματα συμπεριφοράς, επηρεασμένη λειτουργική ικανότητα καθώς και χαμηλές επιδόσεις στις ακαδημαϊκές υποχρεώσεις τους. Σε έρευνα όπου χρησιμοποιήθηκε ήπια στέρηση ύπνου σε 25 παιδιά προεφηβικής ηλικίας 8-12 ετών σημειώθηκε αύξηση στα συμπτώματα του συνδρόμου ελλειμματικής προσοχής και υπερκινητικότητας. (2, 26) Σε αντίθεση με τους ενήλικες όπου η σχέση είναι της μορφής U, στα παιδιά πιθανότατα εμφανίζεται γραμμική συσχέτιση μεταξύ της διάρκειας ύπνου και της υγείας, ωστόσο απαιτούνται περισσότερες μελέτες σχετικά με αυτό.(2)

Ο ύπνος στα πρώτα χρόνια της ζωής είναι ιδιαίτερα σημαντικός και για την ανάπτυξη συμπεριφορών και τη νοητική ικανότητα των παιδιών, ενώ υποστηρίζει τη λειτουργία της μάθησης και της μνήμης και συνδέεται με καλύτερες σχολικές αποδόσεις όπως έχει ήδη αναφερθεί. Ωστόσο παραμένει συζήτηση σχετικά με τους ακριβείς μηχανισμούς πίσω από αυτή τη σχέση.(48, 51-53) Ανάμεσα στις διάφορες υποθέσεις σχετικά με τον τρόπο που ο ύπνος συνδέεται με τη συμπεριφορά και τη νόηση των παιδιών, η επικρατέστερη στη βιβλιογραφία αφορά την επαγρύπνηση και την υπνηλία. Αναλυτικά, η έλλειψη ύπνου σε παιδιά και εφήβους προκαλεί αυξημένη υπνηλία η οποία φαίνεται να είναι υπεύθυνη για προβλήματα συμπεριφοράς και μειωμένη προσοχή, ταχύτητα επεξεργασίας των πληροφοριών καθώς και μειωμένη μνήμη. Ο ρόλος του ύπνου πιθανόν να είναι παθητικός αλλά και ενεργητικός, με τον πιθανότερο μηχανισμό να συνδέει τον ύπνο με τη λειτουργία των νευρικών συνάψεων και την παγίωση της νέας πληροφορίας σε μακροπρόθεσμη μνήμη. Η ανεπαρκής πλαστικότητα των συνάψεων που προκαλείται από την έλλειψη ύπνου επηρεάζει αρνητικά τη μνήμη και συνδέεται με την κατάθλιψη, την ανεπαρκή ρύθμιση των συναισθημάτων και την ανάρμοστη συμπεριφορά. (51) Μελέτες σε παιδιά σχολικής ηλικίας και εφήβους δείχνουν ότι η διάρκεια ύπνου συσχετίζεται θετικά με την εκτελεστική λειτουργία και τη νοητική ικανότητά τους. Τα δεδομένα αυτά όμως δε μπορούν να γενικευτούν και στα παιδιά προσχολικής ηλικίας καθώς στα πρώτα χρόνια της ζωής η φυσιολογία και οι ανάγκες του ύπνου εξελίσσονται ραγδαία, παράλληλα με την εγκεφαλική ωρίμανση, ενώ επιπλέον διαφέρουν οι αιτίες που οδηγούν σε ανεπαρκή ύπνο και οι αρνητικές επιδράσεις αυτού στην ανάπτυξη. Έτσι, οι Reynaud et al. στην ανασκόπησή τους που περιελάμβανε 26 μελέτες διερεύνησαν τη σχέση μεταξύ του ύπνου, της νοητικής λειτουργίας και της συμπεριφοράς παιδιών προσχολικής ηλικίας. Τα αποτελέσματα ήταν αρκετά ενδιαφέροντα. Σχετικά με τις συμπεριφορές των παιδιών, η επιθετικότητα και τα προβλήματα συμπεριφοράς συσχετίστηκαν θετικά με τα προβλήματα ύπνου, την αϋπνία και την ώρα κατάκλισης, ενώ όσον αφορά τη διάρκεια ύπνου τη νύχτα συσχετίστηκε αρνητικά με την

επιθετική συμπεριφορά σε νήπια 24-36 μηνών αλλά όχι σε εκείνα που ήταν 48-60 μηνών. Βέβαια, μελέτη που συμπεριλήφθηκε σε αυτή την ανασκόπηση αναφέρει ότι παιδιά 48 μηνών που κοιμούνται <9,44 ώρες ανά νύχτα έχουν 81% περισσότερες πιθανότητες να είναι πιο συχνά επιθετικά. Προβλήματα συμπεριφοράς φάνηκε να εμφανίζονται συχνότερα σε παιδιά που έχουν προβλήματα ύπνου και ξυπνάνε συχνότερα στη διάρκεια της νύχτας. Επιπλέον, σε προηγούμενη παράγραφο αναφέρθηκε η διαταραχή ελλειμματικής προσοχής και υπερκινητικότητας. Στη συγκεκριμένη ανασκόπηση, παιδιά που κοιμούνται πιο αργά και παρουσιάζουν προβλήματα ύπνου είναι περισσότερο πιθανό να έχουν και ελλειμματική προσοχή, ενώ δε βρέθηκαν σαφείς συσχετίσεις με την υπερκινητική συμπεριφορά. Άλλες παράμετροι που μελετήθηκαν αφορούν το άγχος και την κατάθλιψη. Σε έρευνα που συμπεριλήφθηκε στην ίδια ανασκόπηση και μελέτησε παιδιά 24 μηνών βρέθηκε ότι εκείνα που κοιμούνται <12,5 ώρες ανά ημέρα συγκριτικά με εκείνα που κοιμούνται >13,5 ώρες ανά ημέρα έχουν 47% μεγαλύτερο κίνδυνο εμφάνισης συμπτωμάτων άγχους και κατάθλιψης στην ηλικία των 3 ετών, ενώ τα παιδιά που ξυπνούσαν μία ή δύο φορές στη διάρκεια της νύχτας είχαν 32% κίνδυνο για τα προαναφερόμενα συμπτώματα. Επιπροσθέτως, τα προβλήματα ύπνου σε παιδιά 57 ως 68 μηνών συσχετίστηκαν σημαντικά και θετικά με συναισθηματικά προβλήματα. Σχετικά με την κοινωνικότητα, στην ανασκόπηση αναφέρεται ότι παιδιά με χαμηλότερη διάρκεια ύπνου τη νύχτα και με περισσότερα προβλήματα ύπνου τείνουν να έχουν επηρεασμένη κοινωνική συμπεριφορά. Τέλος, λίγες ήταν οι μελέτες που εστίασαν στο ρόλο του ύπνου στη γνωστική λειτουργία παιδιών προσχολικής ηλικίας αλλά τα αποτελέσματα δεν είναι εντελώς σαφή. Υπάρχουν ενδείξεις ότι η μικρή διάρκεια ύπνου τη νύχτα συνδέεται με χαμηλή ικανότητα αφομοίωσης και ανάπτυξης λεξιλογίου ωστόσο δεν παρατηρήθηκε κάποια σχέση της γνωστικής ικανότητας με άλλες παραμέτρους του ύπνου. Συμπερασματικά, η επίδραση του ύπνου σε γνωστικές και συμπεριφοριστικές πτυχές σε παιδιά προσχολικής ηλικίας κινείται προς την ίδια περίπου κατεύθυνση όπως και στα μεγαλύτερα παιδιά, ωστόσο επειδή αρκετές από τις συσχετίσεις με τις επιμέρους παραμέτρους παραμένουν ασαφείς είναι ανάγκη να γίνουν μεγαλύτερες μελέτες, με πιο εκτενές δείγμα με στόχο την αποσαφήνισή τους.(51)

Ο ανεπαρκής και πτωχός ποιοτικά ύπνος – φαινόμενο συχνό ειδικά στους εφήβους – συσχετίζεται με ποικίλα προβλήματα που αφορούν την ψυχική υγεία.(54) Η έλλειψη ύπνου στους εφήβους επηρεάζει τη λειτουργικότητά τους και συνδέεται με συναισθηματικά και συμπεριφοριστικά προβλήματα, όπως επιθετικότητα και ανάρμοστη συμπεριφορά, καθώς και με ψυχολογικά προβλήματα όπως το στρες, η κατάθλιψη και ο θυμός.(55) Ωστόσο, ένας πολύ

σημαντικός διαμεσολαβητικός παράγοντας έχει καταγραφεί στη βιβλιογραφία και αυτός δεν είναι άλλος από το ρόλο της οικογένειας και τις αλληλεπιδράσεις μεταξύ των μελών, που φαίνεται ότι μεταβάλλουν τη σχέση μεταξύ ύπνου και μειωμένης ψυχικής υγείας στα νεαρά άτομα. Σε περιβάλλον όπου υπάρχουν αρνητικές αλληλεπιδράσεις μεταξύ των μελών της οικογένειας έχει καταγραφεί πτωχότερος ποιοτικά και ποσοτικά ύπνος στα παιδιά και τους εφήβους, ενώ σε περιβάλλον που παρέχει ασφάλεια και ευνοϊκό κλίμα φαίνεται ότι διευκολύνεται αντίστοιχα ο καλός ύπνος και μειώνονται οι πιθανότητες για προβλήματα σχετικά με την ψυχική υγεία.(54) Πρόσφατη μελέτη με 106 εφήβους μέσης ηλικίας 13 ετών εστίασε στο θέμα αυτό και διερεύνησε το ρόλο της οικογένειας στη σχέση ύπνου και ψυχικής υγείας. Πιο αναλυτικά, μεγαλύτερης διάρκειας και καλύτερης ποιότητας ύπνος συσχετίστηκε με χαμηλότερα επίπεδα άγχους και καταθλιπτικών συμπτωμάτων καθώς και με υψηλότερη αυτοεκτίμηση. Αντίθετα, προβλήματα που αφορούν τον ύπνο και την αφύπνιση συνδέθηκαν με μεγαλύτερα επίπεδα άγχους και καταθλιπτικών συμπτωμάτων. Στη συγκεκριμένη μελέτη, οι δεσμοί και η οικειότητα των εφήβων με τους γονείς τους φάνηκε ότι διαμεσολαβούν τη σχέση μεταξύ ύπνου και ορισμένων προβλημάτων όπως το άγχος και η χαμηλή αυτοεκτίμηση. Μάλιστα, έφηβοι με ασθενείς δεσμούς με τον πατέρα ή τη μητέρα τους είχαν αυξημένα επίπεδα άγχους ανεξάρτητα από παραμέτρους του ύπνου τους, ωστόσο το αντίστροφο δε συνέβη. Αυτό σημαίνει ότι ο συνδυασμός καλού ύπνου με ισχυρούς δεσμούς και καλές οικογενειακές αλληλεπιδράσεις που παρέχουν ασφάλεια αποτελεί το ιδανικό για την καλή ψυχική υγεία των εφήβων. (54)

Σε αντιστοιχία με τους ενήλικες, σε παιδιατρικούς πληθυσμούς ο ανεπαρκής ποσοτικά και ποιοτικά ύπνος έχει συνδεθεί με ινσουλινοαντίσταση και αυξημένο κίνδυνο εμφάνισης σακχαρώδη διαβήτη τύπου 2 και του μεταβολικού συνδρόμου ή των επιμέρους συνιστωσών του, μεταξύ αυτών οι αυξημένες τιμές περιφέρειας μέσης που αποτελεί δείκτη σπλαχνικού λιπώδους ιστού.(26, 32, 53, 56, 57) Τα δεδομένα ωστόσο που συνδέουν το μεταβολικό σύνδρομο με τη διάρκεια ύπνου είναι περιορισμένα και αντικρουόμενα. Σε μελέτη με εφήβους 13 ετών παρατηρήθηκε σχέση της μορφής U μεταξύ της αυτό-δηλούμενης διάρκειας ύπνου και του κινδύνου για μεταβολικό σύνδρομο, με το χαμηλότερο κίνδυνο να παρατηρείται στους εφήβους με διάρκεια ύπνου 7-9 ώρες ανά ημέρα. Υπάρχουν επίσης μελέτες που αναφέρουν ότι η μειωμένη διάρκεια ύπνου συσχετίζεται με αυξημένο κίνδυνο για μεταβολικό σύνδρομο σε παχύσαρκους εφήβους ενώ αρκετές άλλες δεν έχουν καταφέρει να βρουν στατιστικά σημαντική συσχέτιση.(26, 50) Το σύνολο των δεδομένων οδηγεί σε ασαφή ευρήματα πιθανόν λόγω των διαφορετικών ορισμών που χρησιμοποιούνται για τη

διάγνωση του μεταβολικού συνδρόμου στα παιδιά, ενώ και για τις επιμέρους συνιστώσες του τα δεδομένα δεν καταλήγουν σε ισχυρό συμπέρασμα, κυρίως για τα παιδιά και λιγότερο για τους εφήβους όπως αναλύονται στις επόμενες παραγράφους. Τέλος έχουν γίνει ορισμένες αναφορές στη σχέση του ύπνου με τη φλεγμονή σε παιδιά και εφήβους, με αμφιλεγόμενα αποτελέσματα. Σε κορίτσια 8-11 ετών βρέθηκε θετική συσχέτιση της διακύμανσης στις ώρες ύπνου με τα επίπεδα της CRP, ανεξάρτητα από την ηλικία, το στάδιο της ήβης, το σωματικό βάρος, τη σωματική δραστηριότητα και τη διάρκεια του ύπνου, ωστόσο δε βρέθηκε το ίδιο και για τα αγόρια. Επίσης κάποιες μελέτες έχουν δείξει ότι η μειωμένη διάρκεια ύπνου στους εφήβους συσχετίζεται με χαμηλά επίπεδα λευκών αιμοσφαιρίων κυρίως στα κορίτσια, ενώ οι έφηβοι που κοιμούνται περισσότερο έχουν υψηλότερα επίπεδα ιντερλευκίνης-4 και χαμηλότερα επίπεδα προ-φλεγμονωδών μορίων.(58) Όσον αφορά τους εμπλεκόμενους μηχανισμούς, ο ανεπαρκής ύπνος φαίνεται να ενεργοποιεί διάφορα προ-φλεγμονώδη μονοπάτια στον οργανισμό ενώ άλλες υποθέσεις περιλαμβάνουν τα επίπεδα της κορτιζόλης, την ενεργοποίηση του άξονα υποθαλάμου – υπόφυσης – επινεφριδίων και του συμπαθητικού νευρικού συστήματος και επίσης το υπέρβαρο και η παχυσαρκία είναι πιθανό να διαμεσολαβούν τη σχέση μεταξύ ελλιπούς ύπνου και φλεγμονής.(58)

Υπάρχει πληθώρα μελετών που έχουν εστιάσει στη σχέση του ύπνου με μετρήσεις που αφορούν το μεταβολισμό της γλυκόζης και της ινσουλίνης, όπως είναι η γλυκόζη νηστείας, ο δείκτης HOMA, το τεστ ανοχής στη γλυκόζη, η γλυκοζυλιωμένη αιμοσφαιρίνη (HbA1c) και δείκτες που αντανακλούν την ευαισθησία στην ινσουλίνη.(50) Όσον αφορά την αντίσταση στην ινσουλίνη υπάρχουν ορισμένες μελέτες που υποστηρίζουν τη σχέση του ανεπαρκούς ύπνου με την αντίσταση στην ινσουλίνη σε παχύσαρκα και όχι σε φυσιολογικού βάρους παιδιά, καθώς και σε παχύσαρκους και φυσιολογικού βάρους εφήβους. Επιπλέον υπάρχουν περιορισμένα δεδομένα που υποστηρίζουν ότι η μεταβλητότητα στη διάρκεια του ύπνου μέσα στην εβδομάδα συσχετίζεται με αυξημένα επίπεδα ινσουλίνης και ότι οι πολλές ώρες ύπνου (>10/ημέρα) συνδέονται επίσης με αντίσταση στην ινσουλίνη, ωστόσο χρειάζονται περαιτέρω μελέτες να επιβεβαιώσουν αυτές τις συσχετίσεις.(26, 50) Ο ανεπαρκής ύπνος επιδρά και στην ευαισθησία στην ινσουλίνη, όπως φάνηκε από μελέτη σε 615 παχύσαρκους εφήβους. Συγκεκριμένα, οι έφηβοι που κοιμούνταν <8 ώρες ανά ημέρα φάνηκαν να έχουν χαμηλότερη ευαισθησία στην ινσουλίνη συγκριτικά με τους συνομηλίκους τους ακόμα και μετά από προσαρμογή για το φύλο και την ηλικία.(26) Όσον αφορά το γλυκαιμικό έλεγχο, μελέτη σε παιδιά προσχολικής ηλικίας έδειξε ότι διάρκεια ύπνου μικρότερη των 8 ωρών συσχετίζεται με υψηλότερα επίπεδα γλυκόζης νηστείας στο πλάσμα παχύσαρκων παιδιών αλλά όχι στα

φυσιολογικού βάρους παιδιά. Άλλη μελέτη βρήκε σχέση της μορφής U μεταξύ της διάρκειας ύπνου και της γλυκόζης νηστείας και της γλυκοζυλιωμένης αιμοσφαιρίνης (HbA1C). Σχέση της συγκεκριμένης μορφής έχει αναφερθεί και από άλλους ερευνητές όσον αφορά τη διάρκεια του ύπνου και τις τιμές του δείκτη HOMA. Ωστόσο δεν υπάρχουν σαφή ευρήματα σχετικά με το συγκεκριμένο δείκτη καθώς σε αρκετές μελέτες δεν έχει βρεθεί σημαντική συσχέτιση μεταξύ της διάρκειας ύπνου και του δείκτη HOMA, ενώ σε κάποιες άλλες η συσχέτιση του ύπνου με την αντίσταση στην ινσουλίνη φαίνεται να εξηγείται μερικώς από το αυξημένο σωματικό βάρος.(56, 58) Εξίσου ασαφή είναι και τα ευρήματα σχετικά με την επίδραση του ύπνου στα επίπεδα της ινσουλίνης και της γλυκόζης, καθώς δεν έχουν παρατηρηθεί στατιστικά σημαντικές συσχετίσεις, με εξαίρεση λίγες και συγκεκριμένες μελέτες. (58) Τα δεδομένα των μελετών επίσης υποστηρίζουν ότι η ακατάλληλη διάρκεια ύπνου πιθανόν να αυξάνει τον κίνδυνο για σακχαρώδη διαβήτη τύπου 2 σε παιδιά άνω των 10 ετών και σε εφήβους ωστόσο δεν υπάρχουν επαρκή δεδομένα από παιδιατρικές μελέτες που να εξετάζουν ποια είναι η επίδραση της διάρκειας ύπνου στη γλυκαιμική ρύθμιση των ήδη πασχόντων. (26) Οι πιθανοί μηχανισμοί που έχουν προταθεί για τη σύνδεση του ελλιπούς ύπνου με την πτωχή γλυκαιμική ρύθμιση στα υγιή παιδιά και εφήβους περιλαμβάνουν κυρίως τα αυξημένα επίπεδα κορτιζόλης που επιδρούν αρνητικά στην ευαισθησία στην ινσουλίνη, καθώς και τις μεταβολές στην έκκριση της αυξητικής ορμόνης, της γκρελίνης, της αντιγονεκτίνης και των δεικτών φλεγμονής. Τέλος, η μεγάλη διακύμανση στο πρόγραμμα ύπνου των παιδιών ανά τις ημέρες της εβδομάδας προκαλεί απορρύθμιση του κιρκάδιου συστήματος η οποία έχει προταθεί ως παράγοντας που επηρεάζει αρνητικά το μεταβολισμό της γλυκόζης όπως έχει αναφερθεί και για τους ενήλικες.(58)

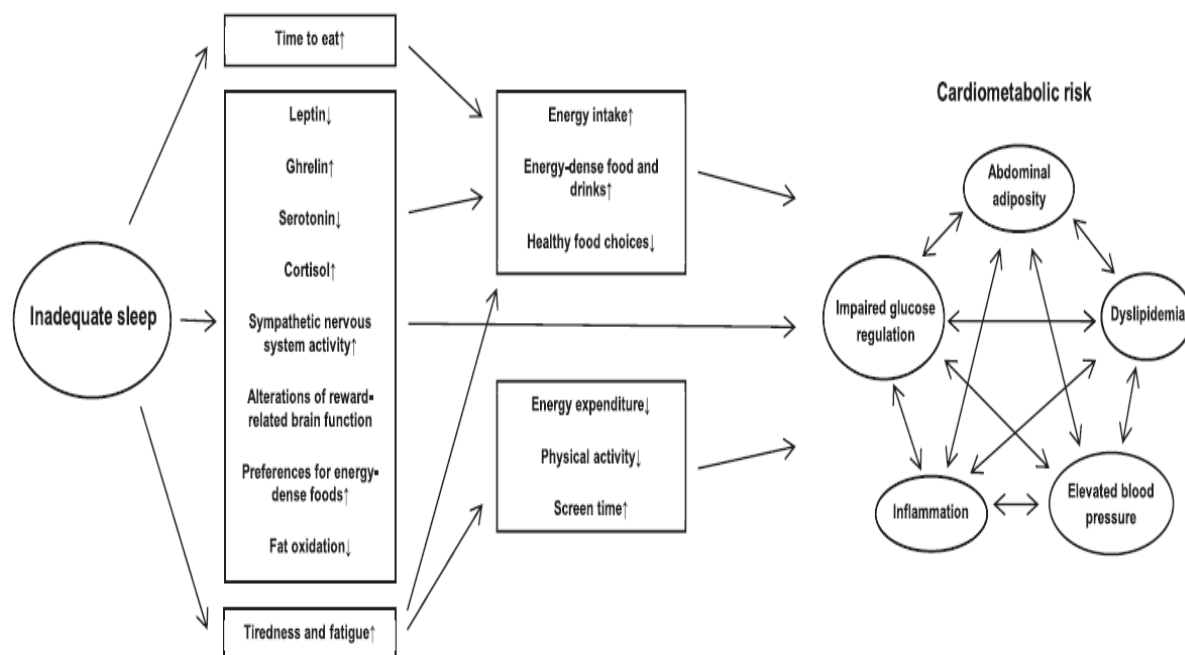
Η δυσλιπιδαιμία αποτελεί ακόμη μια συνιστώσα του μεταβολικού συνδρόμου όπου φαίνεται να διαδραματίζει σημαντικό ρόλο ο ύπνος, αν και τα ευρήματα για τα παιδιά και τους εφήβους είναι αντικρουόμενα.(50, 58) Υπάρχουν μελέτες που υποστηρίζουν ότι η διάρκεια ύπνου συσχετίζεται θετικά με τα επίπεδα της HDL χοληστερόλης και αρνητικά με τα επίπεδα της ολικής και της LDL χοληστερόλης, φαίνεται δηλαδή ότι περισσότερες ώρες ύπνου συνεισφέρουν σε ένα περισσότερο ευνοϊκό λιπιδαιμικό προφίλ.(26) Αλλού η διάρκεια ύπνου δε συσχετίστηκε σημαντικά με τα επίπεδα των τριγλυκεριδίων, της HDL χοληστερόλης και της ολικής χοληστερόλης σε παιδιά ηλικίας 6-11 ετών.(58) Πιο αναλυτικά, σε πρόσφατη συστηματική ανασκόπηση συμπεριλήφθηκε μελέτη που έδειξε ότι η μειωμένη διάρκεια ύπνου (<6,5 ώρες/ημέρα) συγκριτικά με μεγαλύτερη διάρκεια (>8 ώρες/ημέρα) συσχετίστηκε με υψηλότερη ολική και LDL χοληστερόλη σε παιδιά ηλικίας 12-20 ετών, ανεξάρτητα από

την ηλικία, το στάδιο της ήβης και το σωματικό βάρος, συσχέτιση που δε βρέθηκε για τα νεαρότερα παιδιά (6-14 ετών).(58) Μεγάλη προοπτική μελέτη έδειξε ότι οι έφηβοι με ανεπαρκή διάρκεια ύπνου είχαν μεγαλύτερο κίνδυνο να διαγνωσθούν με υπερχοληστερολαιμία, συσχέτιση που βρέθηκε στις γυναίκες και όχι στους άντρες. Η υπέρμετρη διάρκεια ύπνου φαίνεται να είναι εξίσου επιβλαβής για το λιπιδαιμικό προφίλ των παιδιών και των εφήβων καθώς φαίνεται ότι συσχετίζεται με υπερτριγλυκεριδαιμία, αυξημένη LDL στα κορίτσια και αυξημένα επίπεδα ολικής χοληστερόλης στα αγόρια. Ωστόσο υπάρχουν και μελέτες που δε κατάφεραν να δείξουν κάποια σημαντική συσχέτιση μεταξύ της διάρκειας ύπνου και των επιπέδων λιπιδίων στο αίμα των παιδιών και των εφήβων μετά από προσαρμογή ως προς το σωματικό βάρος, που σημαίνει ότι η παχυσαρκία πιθανόν να διαμεσολαβεί τη σχέση της διάρκειας ύπνου με το λιπιδαιμικό προφίλ στις ηλικιακές αυτές ομάδες.(26) Όσον αφορά άλλες παραμέτρους του ύπνου, οι διαταραχές και τα προβλήματα στον ύπνο συνδέονται ανεξάρτητα από τη διάρκεια του ύπνου με αυξημένο κίνδυνο για υψηλά επίπεδα της non-HDL χοληστερόλης. Επιπλέον συνδέονται με αυξημένα επίπεδα τριγλυκεριδίων ακόμη και μετά από προσαρμογή για τη διάρκεια ύπνου και το σωματικό βάρος. Σχετικά με την αυξημένη διακύμανση στις ώρες ύπνου τις καθημερινές αυτή φαίνεται να συνδέεται με αυξημένα τριγλυκερίδια σε παχύσαρκα παιδιά, ενώ δε βρέθηκε συσχέτιση για τη διακύμανση τα Σαββατοκύριακα ή για τα φυσιολογικού βάρους παιδιά. Επιπροσθέτως, η αφύπνιση κατά τη νύχτα συνδέθηκε με αυξημένη ολική χοληστερόλη ενώ το αίσθημα κόπωσης και υπνηλίας με χαμηλή HDL χοληστερόλη και με υψηλότερες τιμές του δείκτη ολικής προς HDL χοληστερόλη στα κορίτσια. Συνοπτικά τα ευρήματα είναι ασαφή όσον αφορά τον ύπνο και τα επίπεδα των λιπιδίων στο αίμα και οι περισσότερες από τις συσχετίσεις δεν παραμένουν σημαντικές όταν λαμβάνεται υπόψη το σωματικό βάρος. Έτσι, ο κύριος μηχανισμός που συνδέει τη διάρκεια του ύπνου με το διαταραγμένο λιπιδαιμικό προφίλ είναι το αυξημένο σωματικό βάρος, ενώ άλλοι μηχανισμοί που έχουν αναφερθεί αφορούν την απορρύθμιση του κιρκάδιου ρυθμού, τη μη ισορροπημένη διατροφή, τη μειωμένη σωματική δραστηριότητα και τις μεταβολές στα επίπεδα της αντιπονεκτίνης. (58)

Η αρτηριακή πίεση αποτελεί μια ακόμη συνιστώσα του μεταβολικού συνδρόμου στην οποία φαίνεται να έχει επιδράσεις ο ύπνος σε παιδιά και εφήβους, ωστόσο τα ευρήματα είναι αρκετά αντικρουόμενα.(50) Σε παιδιά 6-11 ετών κάποιες μελέτες δείχνουν ότι δεν υπάρχει συσχέτιση μεταξύ της διάρκειας ύπνου και της αρτηριακής πίεσης ενώ άλλη μελέτη έδειξε ότι στην ίδια ηλικιακή ομάδα η μείωση στη διάρκεια του ύπνου συσχετίζεται με αυξημένη συστολική αρτηριακή πίεση αλλά όχι διαστολική αρτηριακή πίεση.(58) Σε πρόσφατη

συστηματική ανασκόπηση τα δεδομένα από τις συγχρονικές μελέτες έδειξαν αρνητική συσχέτιση μεταξύ της διάρκειας ύπνου και της συστολικής αρτηριακής πίεσης ($\beta = -0.33$, 95% CI= -0.57; -0.09, $p = 0.009$) και αντίστοιχη σχέση παρατηρήθηκε από κάποιες μελέτες και για τη διαστολική αρτηριακή πίεση ($\beta = -0.21$, 95% CI= -0.33; -0.10, $p = 0.002$). Αλλού η συσχέτιση αυτή έχει παρατηρηθεί μόνο στα αγόρια. Στη βιβλιογραφία έχει προταθεί ότι άλλες παράμετροι του ύπνου που αφορούν την ποιότητα αυτού επίσης έχουν επίδραση στην αρτηριακή πίεση σε παιδιά και εφήβους ωστόσο τα ευρήματα είναι αρκετά ασαφή. Έφηβοι που αναφέρουν περισσότερες διαταραχές ύπνου ή υπνηλία στη διάρκεια της ημέρας έχουν υψηλότερο κίνδυνο για υπέρταση. Επίσης, ο λιγότερο αποδοτικός ύπνος συσχετίστηκε με αυξημένη αρτηριακή πίεση και υψηλότερο κίνδυνο για προ-υπέρταση σε παιδιά και εφήβους 10-17 ετών. Και στην αρτηριακή πίεση όπως και στα λιπίδια, φαίνεται πως ο ύπνος ασκεί την επιβαρυντική του δράση κυρίως μέσω του αυξημένου σωματικού βάρους, καθώς στις περισσότερες μελέτες η συσχέτιση δεν παρέμεινε ισχυρή μετά από προσαρμογή ως προς το σωματικό βάρος, το Δείκτη Μάζας Σώματος ή τη σωματική δραστηριότητα. Ως πιθανοί μηχανισμοί μέσω των οποίων ο ανεπαρκής ύπνος οδηγεί σε αύξηση της αρτηριακής πίεσης έχουν προταθεί η απορρύθμιση του κirkάδιου συστήματος, η αυξημένη δραστηριότητα του συμπαθητικού νευρικού συστήματος, η επαναρρόφηση νατρίου από τους νεφρούς και φυσικά ο μη υγιεινός τρόπος ζωής που αφορά χαμηλή δραστηριότητα και ανθυγιεινή διατροφή.(58)

Συνοπτικά, οι προτεινόμενοι μηχανισμοί που συνδέουν τον ανεπαρκή ύπνο με τον καρδιομεταβολικό κίνδυνο σε παιδιά και εφήβους καθώς και οι συσχετίσεις μεταξύ των παραγόντων καρδιομεταβολικού κινδύνου παρουσιάζονται στην **Εικόνα 8**. Ορισμένοι από τους μηχανισμούς αυτούς θα συζητηθούν και σε άλλες ενότητες που αφορούν τη σχέση του ύπνου με το σωματικό βάρος, την παχυσαρκία και το ενεργειακό ισοζύγιο. (58)



Εικόνα 8. Προτεινόμενοι μηχανισμοί που συνδέουν τον ανεπαρκή ύπνο με τον καρδιομεταβολικό κίνδυνο σε παιδιά και εφήβους, καθώς και οι συσχετίσεις μεταξύ των καρδιομεταβολικών παραγόντων κινδύνου. (Πηγή: J.S. Quist et al. / Sleep Medicine Reviews 29 (2016) 76-100)

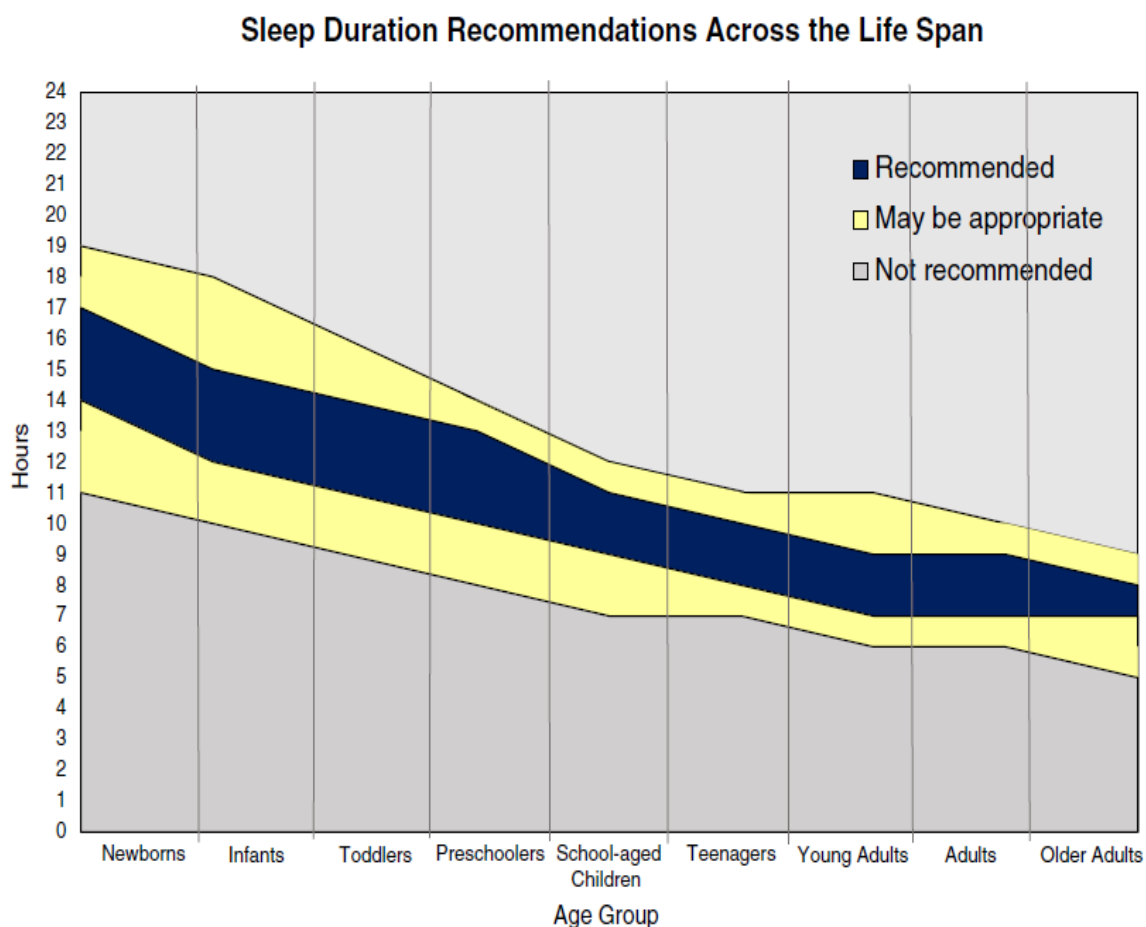
Οι έφηβοι αποτελούν μια ξεχωριστή κατηγορία καθώς είναι περισσότερο ευάλωτοι στην ανεπάρκεια ύπνου με όσα αυτή συνεπάγεται και αυτό οφείλεται σε ορισμένες βιολογικές διεργασίες που λαμβάνουν χώρα στην εφηβεία. Στην Αμερική το 2006 το 45% των εφήβων 11-17 ετών ανέφερε διάρκεια ύπνου <8/ημέρα και το 2009 σε άλλη μελέτη στις Ηνωμένες Πολιτείες μόνο το 31% των εφήβων ανέφερε ότι κοιμάται ≥ 8 ώρες/ημέρα. Η μείωση στη διάρκεια του ύπνου στους εφήβους είναι εν μέρει φυσιολογική και αναμενόμενη λόγω των παραγόντων που αναφέρονται παρακάτω. Σε άλλες μελέτες αναφέρεται ότι 24-73% των εφήβων κοιμούνται λιγότερες από 7 ώρες τις καθημερινές, απέχουν δηλαδή κατά 2 ώρες από τις συστάσεις για τη συγκεκριμένη ηλικιακή ομάδα που αναφέρουν τις 9 ώρες ημερησίως ως το επιθυμητό. (26, 55) Κατά την εφηβεία η έκκριση της μελατονίνης – της ορμόνης που ρυθμίζει την έλευση του ύπνου και το ξύπνημα – καθυστερεί προκαλώντας κατά συνέπεια καθυστερημένη έλευση του ύπνου στους εφήβους. Επιπλέον, οι σωματικές αλλαγές σε συνδυασμό με τις αυξημένες ακαδημαϊκές υποχρεώσεις και τις εξωσχολικές δραστηριότητες, αλλά και το στρες που τις συνοδεύει (π.χ. κοινωνικές συναναστροφές, εργασία) συχνά οδηγούν τους εφήβους σε ανεπαρκή ύπνο. Λόγω αυτών των αλλαγών στη βιβλιογραφία αναφέρεται ότι κατά τα τελευταία 20 χρόνια η έλλειψη ύπνου στους εφήβους έχει αυξηθεί. (2, 55, 59) Είναι πλέον γνωστό ότι τα καρδιαγγειακά νοσήματα που αποτελούν την πρωταρχική αιτία θανάτου παγκοσμίως έχουν τις ρίζες τους ήδη στην πρώτη δεκαετία του ατόμου. Χαρακτηριστικά, μελέτη σε εφήβους στη Βόρεια Αμερική έδειξε ότι οι μισοί έφηβοι εμφανίζουν ήδη ένα καρδιομεταβολικό παράγοντα κινδύνου (δυσλιπιδαιμία, δυσανοχή στη γλυκόζη, υπέρταση, παχυσαρκία). Αυτό εγείρει ιδιαίτερη ανησυχία καθώς όπως είναι γνωστό

η παρουσία των παραγόντων αυτών στους εφήβους μπορεί να προβλέψει το πάχος του έσω χιτώνα της καρωτίδας και τη θνησιμότητα στην ενήλικο ζωή.(60) Η διάρκεια ύπνου έχει συνδεθεί με τον κίνδυνο ανάπτυξης παχυσαρκίας καθώς και με την παρουσία των επιμέρους καρδιομεταβολικών παραγόντων κινδύνων όπως αναλύεται αλλού. Η μελέτη HELENA (Healthy Lifestyle in Europe by Nutrition in Adolescence) εστίασε στη σχέση του ύπνου με τους παράγοντες αυτούς και διερεύνησε το ρόλο της σωματικής δραστηριότητας στη σχέση αυτή. Στη μελέτη συμπεριλήφθηκαν 1089 έφηβοι ηλικίας 12,5 – 17,5 ετών από διάφορες χώρες της Ευρώπης μεταξύ αυτών και η Ελλάδα. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι δεν υπάρχει συσχέτιση μεταξύ της διάρκειας ύπνου τις καθημερινές και των καρδιομεταβολικών παραγόντων κινδύνου στους εφήβους, συσχέτιση ωστόσο βρέθηκε με τις ώρες ύπνου τα Σαββατοκύριακα. Η συσχέτιση αυτή έπαψε να υφίσταται όταν οι ερευνητές έκαναν προσαρμογή για τη μέτρια προς έντονη σωματική δραστηριότητα, η οποία βρέθηκε μεν να συσχετίζεται σημαντικά με χαμηλότερο μεταβολικό κίνδυνο αλλά όχι με τη διάρκεια ύπνου αυτή καθαυτή, που σημαίνει ότι δεν διαμεσολαβεί τη σχέση μεταξύ ύπνου και καρδιομεταβολικού κινδύνου. Περνώντας στους επιμέρους παράγοντες κινδύνου που διερεύνησε η συγκεκριμένη μελέτη δε βρέθηκε σημαντική συσχέτιση της διάρκειας ύπνου με τη συστολική αρτηριακή πίεση, το δείκτη ινσουλινοαντίστασης HOMA, τα επίπεδα των τριγλυκεριδίων και το λόγο ολικής χοληστερόλης προς HDL χοληστερόλη. Οι ερευνητές υπογράμμισαν τον πιθανό ρόλο άλλων σημαντικών περιβαλλοντικών παραγόντων όπως η διαίτα και η σωματική δραστηριότητα στον καρδιομεταβολικό κίνδυνο των νεαρών ατόμων, ενώ τόνισαν ότι θα πρέπει σε μελλοντικές μελέτες να ληφθούν υπόψη και άλλες παράμετροι του ύπνου εκτός από τη διάρκεια ώστε να υπάρξει πιο σαφής εικόνα επί του θέματος. (60) Τέλος έχει διερευνηθεί η σχέση του ύπνου με την ποιότητα ζωής σχετιζόμενη με την υγεία (Health-related Quality of Life – HRQOL) σε δείγμα 465 εφήβων ωστόσο δε βρέθηκε κάποια σημαντική συσχέτιση.(61)

Συνοπτικά, όπως και στους ενήλικες έτσι και σε νεαρότερα άτομα ο ύπνος είναι αμέριστης σημασίας για τη σωστή ανάπτυξη και την υγεία τόσο σε σωματικό όσο και νοητικό επίπεδο. Τα τελευταία χρόνια έχει δοθεί έμφαση στη σχέση του ύπνου με την ανάπτυξη χρόνιων μη μεταδοτικών νοσημάτων σε παιδιά και εφήβους και φαίνεται ότι πρόκειται για ένα τροποποιήσιμο παράγοντα που επιδρά στην εμφάνισή τους, κυρίως μέσω της ανάπτυξης παχυσαρκίας. Ωστόσο, θα χρειαστούν περαιτέρω μελέτες να αποσαφηνίσουν τις ακριβείς σχέσεις μεταξύ του ύπνου και των επιμέρους παραγόντων κινδύνου όπως η υπέρταση, ο μεταβολισμός της γλυκόζης και η δυσλιπιδαιμία.

1.2 Σύγχρονες συστάσεις για τη διάρκεια του ύπνου ανά ηλικιακή ομάδα

Δεδομένης της σημασίας του ύπνου για την υγεία του ανθρώπου κατέστη απαραίτητο να υπάρχουν και οι αντίστοιχες συστάσεις με βάση της οποίες θα αξιολογηθεί εάν ο πληθυσμός κοιμάται επαρκώς ή όχι. Είναι σαφές ότι η ποσότητα του ύπνου που χρειάζεται ένα ανθρώπινο ον εμφανίζει μεγάλες διακυμάνσεις ανά τους πληθυσμούς και εξαρτάται από το στάδιο της ζωής του, το φύλο και ποικίλους γενετικούς και περιβαλλοντικούς παράγοντες.(1) Με πρωτοβουλία του National Sleep Foundation οργανώθηκε μια επιτροπή ειδικών από ποικίλα επιστημονικά πεδία (παιδιάτροι, γιατροί, ψυχολόγοι, γυναικολόγοι, νευρολόγοι κ.ά.) η οποία μελέτησε τη βιβλιογραφία και αξιολόγησε πόσες ώρες ύπνου χρειάζεται τελικά ένας άνθρωπος στα διάφορα στάδια της ζωής του ώστε να εξασφαλιστεί η σωματική, νοητική και συναισθηματική του ευημερία. Οι ειδικοί κατέληξαν στις ώρες ανά ημέρα που συστήνονται για έναν ανθρώπινο οργανισμό ανάλογα με το στάδιο της ζωής στο οποίο βρίσκεται και αυτές παρουσιάζονται στην **Εικόνα 9.(4)**



Εικόνα 9. Συστάσεις για τη διάρκεια ύπνου ανά ηλικιακή ομάδα σύμφωνα με τον National Sleep Foundation (Πηγή: M. Hirshkowitz et al. / Sleep Health 1 (2015) 233–243)

Πιο αναλυτικά, όσον αφορά τα νεογέννητα βρέφη οι περισσότερες μελέτες χρησιμοποιούν ερωτηματολόγια έναντι των αντικειμενικών μεθόδων μέτρησης του ύπνου επομένως δεν υπάρχουν ισχυρές ερευνητικές αποδείξεις σχετικά με την κατάλληλη διάρκεια ύπνου που θα εξασφαλίζει νοητική, σωματική και συναισθηματική υγεία των νεογνών. Ωστόσο, μέσω λιγότερο ισχυρών ενδείξεων αλλά και των εμπειριών τους οι ειδικοί κατέληξαν ότι η κατάλληλη διάρκεια ύπνου για τα νεογνά κυμαίνεται από 14 ως 17 ώρες. Επεσήμαναν επίσης, ότι τα βρέφη που κοιμούνται περισσότερες από 19 ώρες την ημέρα σε συστηματική βάση πιθανόν να έχουν περιορισμένη αλληλεπίδραση με το κοινωνικό περιβάλλον με τις συνέπειες που μπορεί αυτό να έχει στην νοητική και συναισθηματική τους ανάπτυξη. Αξίζει να επισημανθεί, ότι τις πρώτες μέρες ζωής ένα νεογνό είναι φυσιολογικό να κοιμάται περισσότερες ώρες, κάτι που αλλάζει ραγδαία ως και τον 3^ο μήνα της ζωής και θα πρέπει να αξιολογείται.(4)

Σε αντιστοιχία με τα νεογνά, και τα βρέφη μεγαλύτερης ηλικίας (4-11 μηνών) εμφανίζουν ταχεία ωρίμανση όσον αφορά τις συνήθειες ύπνου τους, γι' αυτό και οι ειδικοί πρότειναν ότι ανάλογα με την ακριβή του ηλικία ένα βρέφος καλό είναι να κοιμάται 12-15 ώρες ανά ημέρα ώστε να εξασφαλίζεται η υγεία και ευημερία του. Στις ηλικίες αυτές υπάρχει και πάλι η ανησυχία κοινωνικής δυσλειτουργίας σε βρέφη που κοιμούνται πολλές ώρες συστηματικά, ενώ στον αντίποδα τα βρέφη που δε καλύπτουν τις συστάσεις για τη διάρκεια ύπνου έχουν μεγαλύτερες πιθανότητες για διαταραχές στην ανάπτυξή τους ή και εμφάνιση παχυσαρκίας.(4)

Σε νήπια μεταξύ 1-2 ετών η κατάλληλη διάρκεια ύπνου είναι 11-14 ώρες ανά ημέρα σύμφωνα με την ομάδα των ειδικών. Έρευνες επισημαίνουν ότι σε αυτή την ηλικιακή ομάδα η ανεπαρκής διάρκεια ύπνου συνδέεται με παχυσαρκία, υπερκινητικότητα, παρορμητικότητα και χαμηλή νοητική λειτουργικότητα. Η υπερεπαρκής διάρκεια ύπνου ωστόσο έχει αρνητικές επιδράσεις στη γνωριμία του νηπίου με το περιβάλλον στο οποίο ζει, άρα και στη νοητική και κοινωνική του ανάπτυξη.(4)

Όσον αφορά τα νήπια 3-5 ετών τα ερευνητικά δεδομένα είναι πιο ισχυρά και σύμφωνα με αυτά οι ειδικοί συστήνουν τις 10-13 ώρες ανά ημέρα ως την ιδανική διάρκεια ύπνου για τη συγκεκριμένη ηλικιακή ομάδα. Φαίνεται μάλιστα ότι τα παιδιά ηλικίας 3-5 ετών που κοιμούνται λιγότερες από 9 ώρες ανά ημέρα εμφανίζουν μεγαλύτερο κίνδυνο για παχυσαρκία σε σύγκριση με τους συνομηλίκους τους που κοιμούνται 10 ή περισσότερες ώρες ανά ημέρα.(4)

Περνώντας στα παιδιά σχολικής ηλικίας, 6-13 ετών, οι συστάσεις πλέον είναι 9-11 ώρες ύπνου ανά ημέρα, ώστε να εξασφαλιστεί ιδανική σωματική και νοητική υγεία. Τα παιδιά που δεν καλύπτουν τις συστάσεις αυτές φαίνεται να έχουν χαμηλότερη νοητική λειτουργικότητα και απόδοση στις ακαδημαϊκές τους υποχρεώσεις. Σε αυτή την ηλικιακή ομάδα, σημασία έχει και το στάδιο ηβικής ωρίμανσης του κάθε παιδιού, κάτι το οποίο θα πρέπει να λαμβάνεται υπόψη και να εξατομικεύεται η κατάλληλη διάρκεια ύπνου για κάθε παιδί.(4)

Στους εφήβους 14-17 ετών τα ερευνητικά δεδομένα καταλήγουν ότι η κατάλληλη διάρκεια ύπνου ανέρχεται στις 8-10 ώρες ανά ημέρα. Σε περιπτώσεις που δεν καλύπτεται αυτή η σύσταση εμφανίζεται αυξημένος κίνδυνος για ατυχήματα, καταθλιπτική διάθεση, παχυσαρκία, κακή υγεία και χαμηλές επιδόσεις στο σχολείο.(4)

Όσον αφορά τα άτομα μετά την ενηλικίωση, διακρίνονται σε δύο υποομάδες αυτή των νεαρών ενηλίκων (18-25 ετών) και αυτή των ενηλίκων (26-64 ετών). Και στις δύο αυτές υποομάδες η προτεινόμενη διάρκεια ύπνου είναι 7-9 ώρες ανά ημέρα. Ωστόσο, σε νεαρότερους ενήλικες οι συνήθειες ύπνου επηρεάζονται ανάλογα με τις ακαδημαϊκές υποχρεώσεις, την εργασία, τις λοιπές ευθύνες καθώς και την κοινωνική ζωή. Σε μεγαλύτερους ενήλικες από την άλλη, ιδίως σε ηλικίες 45-54 ετών όπου η εργασιακή ζωή είναι στο ζενίθ της, παρατηρείται πιο συχνά ανεπαρκής ύπνος. Αυτό έχει αντίστοιχες συνέπειες στην απόδοση, την ασφάλεια στο εργασιακό περιβάλλον, τη διαχείριση του σωματικού βάρους, την ψυχική υγεία καθώς και την καρδιαγγειακή υγεία του ατόμου καθώς φαίνεται ότι επιδρά στη γλυκαιμική ρύθμιση και την αρτηριακή πίεση, όπως αναλύθηκε σε προηγούμενη ενότητα.(4)

Τέλος, όσον αφορά την τρίτη ηλικία (>65 ετών) η κατάλληλη διάρκεια ύπνου είναι 7-8 ώρες ανά ημέρα. Σε έρευνες φαίνεται ότι οι ηλικιωμένοι που κοιμούνται 6-9 ώρες εμφανίζουν καλύτερη νοητική λειτουργία, μειωμένα ποσοστά ψυχικών και σωματικών νοσημάτων αλλά και βελτιωμένη διάρκεια ζωής συγκριτικά με άτομα που κοιμούνται λιγότερο ή περισσότερο. Μεγάλη διάρκεια ύπνου σε αυτές τις ηλικίες μάλιστα συνδέεται με μεγαλύτερα ποσοστά νοσηρότητας και θνησιμότητας ενώ μπορεί να υποδηλώνει και ανάγκη για νευρολογική και ψυχική αξιολόγηση.(4)

Η τάση της διάρκειας ύπνου στον παιδιατρικό πληθυσμό τις τελευταίες δεκαετίες φαίνεται να είναι πτωτική χωρίς να έχει γίνει σαφές το ακριβές μέγεθος της πτώσης αυτής. Η διάρκεια του ύπνου φαίνεται να έχει μειωθεί κατά ένα νούμερο της τάξης των λεπτών/έτος, το οποίο εξαρτάται από ποικίλους παράγοντες. Αναλυτικά, μεγαλύτερη μείωση παρατηρείται κατά τις

αργίες και τα Σαββατοκύριακα, σε παιδιά μεγαλύτερης ηλικίας και στα αγόρια συγκριτικά με τα κορίτσια. Οι έφηβοι συγκεκριμένα εμφανίζουν 30% μικρότερη πιθανότητα να κοιμούνται 7 ή περισσότερες ώρες ανά ημέρα που δηλώνει ότι είναι πιο δύσκολο για τον έφηβο πληθυσμό να καλύψει τις συστάσεις του National Sleep Foundation.(2) Η αυξημένη ενασχόληση με ηλεκτρονικές συσκευές, τηλεόραση και υπολογιστή, η κατανάλωση καφεΐνης καθώς και οι απαιτητικές ακαδημαϊκές υποχρεώσεις φαίνεται να είναι δυο σημαντικοί παράγοντες που εξηγούν την μειωμένη διάρκεια ύπνου στα παιδιά και τους εφήβους.(2) Στον ενήλικο πληθυσμό, παραδόξως δεν υπάρχουν στοιχεία που να επιβεβαιώνουν ότι οι ενήλικες κοιμούνται λιγότερες ώρες όσο περνάνε τα χρόνια, αντιθέτως διαφαίνεται μια ελαφριά αύξηση στη διάρκεια ύπνου. Στον αντίποδα, υπάρχουν δεδομένα που δηλώνουν ότι η ποιότητα του ύπνου έχει μειωθεί και τα συμπτώματα αϋπνίας καθώς και η χρήση υπναγωγών φαρμάκων έχουν αυξηθεί με το πέρασμα των δεκαετιών, κάτι το οποίο πιθανόν να εξηγεί την αντισταθμιστική αύξηση στις ώρες ύπνου. Παράγοντες που πιθανότατα εξηγούν τα φαινόμενα αυτά αφορούν την εργασία και τις απαιτητικές εργασιακές θέσεις, τις δουλειές με βάρδιες, τις μακρινές αποστάσεις από την εργασία ως το σπίτι, την αυξημένη χρήση ηλεκτρισμού και φωτισμού και την κατανάλωση αλκοόλ.(2) Ωστόσο, απαιτούνται περισσότερες μελέτες που να αξιολογούν με αντικειμενικές μεθόδους τον ύπνο ώστε να αποσαφηνιστεί η τάση των ενηλίκων σχετικά με τις συνήθειες του ύπνου τους.(2)

Συνοπτικά, σε κάθε ηλικιακή ομάδα υπάρχει το κατώτερο και το ανώτερο όριο για την ιδανική διάρκεια ύπνου που εξασφαλίζει καλή σωματική, νοητική και συναισθηματική υγεία και ακεραιότητα. Ανεπαρκής ή υπερεπαρκής ύπνος μπορεί να υποδηλώνει ή και να οδηγεί σε κάποιο σοβαρό πρόβλημα υγείας οπότε θα πρέπει να αξιολογείται. Φυσικά, πέρα από τη διάρκεια του ύπνου που αποτελεί ένα μεμονωμένο παράγοντα, υπάρχουν και άλλες διαστάσεις όπως η ποιότητα, τα ωράρια και το πόσο βαθύς είναι ο ύπνος οι οποίες χαρακτηρίζουν τον υγιή ύπνο και θα πρέπει να λαμβάνονται υπόψη. Ωστόσο, εκτιμώντας το πόσο πολύ ή λίγο κοιμάται ένα άτομο και το πόσο απέχει από τις συστάσεις είναι δυνατό να αντληθούν πληροφορίες και για άλλα χαρακτηριστικά του ύπνου. Για παράδειγμα, συστηματικά αυξημένη διάρκεια ύπνου μπορεί να αποτελεί αντισταθμιστικό μηχανισμό έναντι ενός κακού ποιοτικά ύπνου, επομένως οδηγεί στην ανάγκη για κλινική συνεκτίμηση.(4) Επομένως, σύμφωνα με αρμόδιους φορείς, συστήνεται τα παιδιά να καλύπτουν τις συστάσεις για τη διάρκεια ύπνου ανά ηλικιακή ομάδα, ενώ για τους εφήβους έχει φανεί ότι η έναρξη του σχολικού προγράμματος λίγη ώρα αργότερα από το συνηθισμένο συμβαδίζει καλύτερα με τις ανάγκες των εφήβων και τους προστατεύει από τις ανεπιθύμητες

δράσεις του ανεπαρκούς ύπνου και της διαταραχής του κιρκάδιου ρυθμού τους, εξασφαλίζοντάς τους καλύτερη εγρήγορση, διάθεση, κινητοποίηση και σχολικές επιδόσεις. (1, 62) Τέλος, έμφαση θα πρέπει να δοθεί και στην εκπαίδευση των επαγγελματιών υγείας αλλά και του πληθυσμού ώστε να αναγνωρίζουν τη σημασία του υγιούς ύπνου και τα οφέλη του για τη γενικότερη υγεία και ευημερία.

1.3 Ύπνος, σωματικό βάρος και ενεργειακό ισοζύγιο

Όπως ήδη έχει αναφερθεί ο ύπνος συνδέεται και με την παχυσαρκία στους ενήλικες, μία από τις μεταβολικές νόσους που μαστίζουν τις σύγχρονες κοινωνίες και μάλιστα ο ανεπαρκής ύπνος αποτελεί ένα νεότερο τροποποιήσιμο παράγοντα κινδύνου για την εμφάνιση της νόσου. Τις τελευταίες δεκαετίες τα ποσοστά της παχυσαρκίας παγκοσμίως έχουν διπλασιασθεί, με το 39% των ενηλίκων να είναι υπέρβαροι ή παχύσαρκοι σύμφωνα με μετρήσεις του 2014. Κατά την ίδια περίοδο η διάρκεια ύπνου του πληθυσμού φαίνεται να έχει μειωθεί αισθητά, κάτι που οδήγησε στην υπόθεση ότι υπάρχει η παραπάνω συσχέτιση. (26, 63) Η διάρκεια του ύπνου φαίνεται να καθορίζει το μεταβολισμό και τη ρύθμιση του σωματικού βάρους. Τόσο η ακατάλληλη διάρκεια όσο και η πτωχή ποιότητα ύπνου έχουν συνδεθεί με αυξημένο κίνδυνο για ανάπτυξη παχυσαρκίας, αυξημένα ποσοστά λιπώδους μάζας και πρόσληψη βάρους μακροπρόθεσμα, ενώ οι μηχανισμοί ποικίλουν και δεν περιορίζονται μόνο στην αυξημένη ενεργειακή πρόσληψη που παρατηρείται στα άτομα με διαταραγμένο ύπνο όπως θα αναλυθεί παρακάτω. (64-66) Σε παλιότερη ανασκόπηση, τα ευρήματα των μελετών καταλήγουν ότι οι ενήλικες που κοιμούνται λιγότερες ώρες τείνουν να έχουν μεγαλύτερο βάρος σώματος και Δείκτη Μάζας Σώματος, ενώ παρατηρείται και μια σχέση της μορφής U μεταξύ της διάρκειας ύπνου και του βάρους, με τις χαμηλότερες τιμές του Δείκτη Μάζας Σώματος να αντιστοιχούν σε διάρκεια ύπνου 7-8 ώρες. Ανάλογα ευρήματα και σε άλλη μελέτη, η οποία έδειξε ότι <6 ώρες ύπνου/ημέρα όσο και >9 ώρες ύπνου ανά ημέρα σχετίζονται εξίσου με αυξημένο κίνδυνο συσσώρευσης σπλαχνικού λίπους συγκριτικά με 7-8 ώρες ύπνου/ημέρα. Ωστόσο, αυτού του είδους η συσχέτιση δεν επιβεβαιώθηκε στη μελέτη NHANES όπου δε παρατηρήθηκε μορφή U στα ευρήματα, βρέθηκε όμως ότι ο κίνδυνος διαφέρει ανάλογα με τη φυλή, με τους Καυκάσιους να βρίσκονται σε χαμηλότερα επίπεδα κινδύνου. (26, 65) Οι Chaput et al. αναφέρουν ότι συγκριτικά με το κατώφλι των 7-8 ωρών ύπνου ανά ημέρα που χρησιμοποιήθηκε ως αναφορά, τα άτομα που κοιμόνταν 9 ή 10 ώρες εμφάνιζαν 38% μεγαλύτερη πιθανότητα ανάπτυξης υπέρβαρου/παχυσαρκίας ενώ για εκείνα που κοιμόνταν 5 ή 6 ώρες ο αντίστοιχος κίνδυνος ήταν ίσος με 69%. (66) Στην ίδια μελέτη, οι άντρες που κάλυπταν τη σύσταση των 7-8 ωρών συγκριτικά με όσους κοιμόνταν 5-6 ώρες είχαν 8,5%

χαμηλότερο βάρος, 8,4% χαμηλότερο Δείκτη Μάζας Σώματος, 16,4% λιγότερη λιπώδη μάζα, 11,2% χαμηλότερο ποσοστό λίπους, 7% μικρότερη περιφέρεια μέσης, 4,2% μικρότερο λόγο περιφέρειας μέσης/περιφέρειας ισχίων και χαμηλότερες τιμές σε διάφορες δερματοπτυχές που μετρήθηκαν, με όλες αυτές τις διαφορές που αναφέρθηκαν να είναι στατιστικά σημαντικές και αντίστοιχα ευρήματα για τις γυναίκες. Ωστόσο, όταν έγινε προσαρμογή ως προς τα επίπεδα της λεπτίνης στο πλάσμα όλες οι παραπάνω διαφορές έπαψαν να είναι σημαντικές.(66)

Ήδη από παλιότερες μελέτες έγινε σαφές ότι ο ελλειπής ύπνος συνδέεται με την αυξημένη όρεξη, μέσω μεταβολών στη λειτουργία ορμονών όπως η λεπτίνη και η γκρελίνη, ενώ φαίνεται να ενεργοποιεί συγκεκριμένες περιοχές του εγκεφάλου που είναι ιδιαίτερα ευαίσθητες σε ερεθίσματα που αφορούν την τροφή. Η πλήρης στέρηση ύπνου για μια νύχτα σε μελέτη που συμπεριλήφθηκε σε πρόσφατη μετανάλυση φάνηκε ότι προκαλεί υπερδιπλάσια πείνα σε νεαρούς άνδρες συγκριτικά με εκείνους με διάρκεια ύπνου 7 ωρών. Ανάλογα αποτελέσματα αλλά σε μικρότερο βαθμό βρέθηκαν και σε μελέτες που εστίασαν σε μερική στέρηση ύπνου (4 ώρες/νύχτα).(40) Μελέτες που χρησιμοποίησαν στέρηση ύπνου για 5 νύχτες (4 ώρες ύπνου/νύχτα και 5 ώρες ύπνου/νύχτα) έδειξαν ότι οι ενήλικες αυτοί προσέλαβαν 1 και 0,82 κιλά αντίστοιχα σε σύγκριση με τους ενήλικες της ομάδας ελέγχου και η πρόσληψη αυτή ήταν στατιστικά σημαντική ($p < 0,05$).(67) Επιπλέον του σωματικού βάρους, ο καλός ποιοτικά και ποσοτικά ύπνος φαίνεται να διαδραματίζει σημαντικό ρόλο και στην επιτυχή διατήρηση της απώλειας βάρους, όπως προέκυψε από τη μελέτη MedWeight, κι έτσι είναι ανάγκη να γίνει σαφές στα άτομα που προσπαθούν να μειώσουν το σωματικό τους βάρος ότι εκτός των άλλων είναι σημαντικό να κοιμούνται επαρκείς ώρες, όπως ορίζουν και οι αντίστοιχες διεθνείς συστάσεις. Συγκεκριμένα, μεγαλύτερες τιμές του Athens Insomnia Scale μέσω του οποίου αξιολογήθηκε η ποιότητα του ύπνου στο συγκεκριμένο δείγμα εθελοντών συσχετίστηκαν με μικρότερη πιθανότητα επιτυχούς διατήρησης της απώλειας βάρους. Με άλλα λόγια μεταξύ των ατόμων που έχασαν βάρος εκείνα που ανέφεραν καλύτερη ποιότητα ύπνου ήταν αυτά που είχαν μεγαλύτερη πιθανότητα να διατηρήσουν μακροπρόθεσμα αυτή την απώλεια.(68) Σε έρευνα των Baron et al., συγκρίθηκαν τα άτομα που κοιμούνται νωρίς με τα άτομα που κοιμούνται αργά το βράδυ ως προς τις συμπεριφορές διατροφής και το Δείκτη Μάζας Σώματός τους. Η συνήθεια να κοιμάται ένα άτομο αργά δε συσχετίστηκε σημαντικά με το Δείκτη Μάζας Σώματος, ωστόσο τα άτομα αυτά φαίνεται ότι καταναλώνουν περισσότερες θερμίδες αργά το απόγευμα και το βράδυ, κάτι που θα μπορούσε να τα οδηγήσει τελικά σε πρόσληψη βάρους άρα και παχυσαρκία. Στην ίδια έρευνα,

αναφέρεται ότι τα άτομα με μικρή διάρκεια ύπνου έχουν υψηλότερες τιμές Δείκτη Μάζας Σώματος ($p < 0,05$). (64) Ένα ακόμη σημαντικό εύρημα αφορά τη σχέση του ύπνου με τη σύσταση σώματος σε άτομα που βρίσκονται σε θερμιδικό περιορισμό. Πιο αναλυτικά, τα άτομα που βρίσκονται σε προσπάθεια απώλειας βάρους και εμφανίζουν ανεπαρκή ύπνο χάνουν περισσότερη άλιπη μάζα σώματος σε αντίθεση με τα άτομα που έχουν έναν επαρκή ποσοτικά ύπνο τα οποία τελικά χάνουν περισσότερη λιπώδη μάζα σώματος, που σημαίνει ότι ο υγιής ύπνος συμβάλλει στην καλύτερη σύσταση σώματος σε περιπτώσεις υποθερμιδικής δίαιτας.(27)

1.3.1 Ύπνος και σωματικό βάρος σε παιδιά και εφήβους

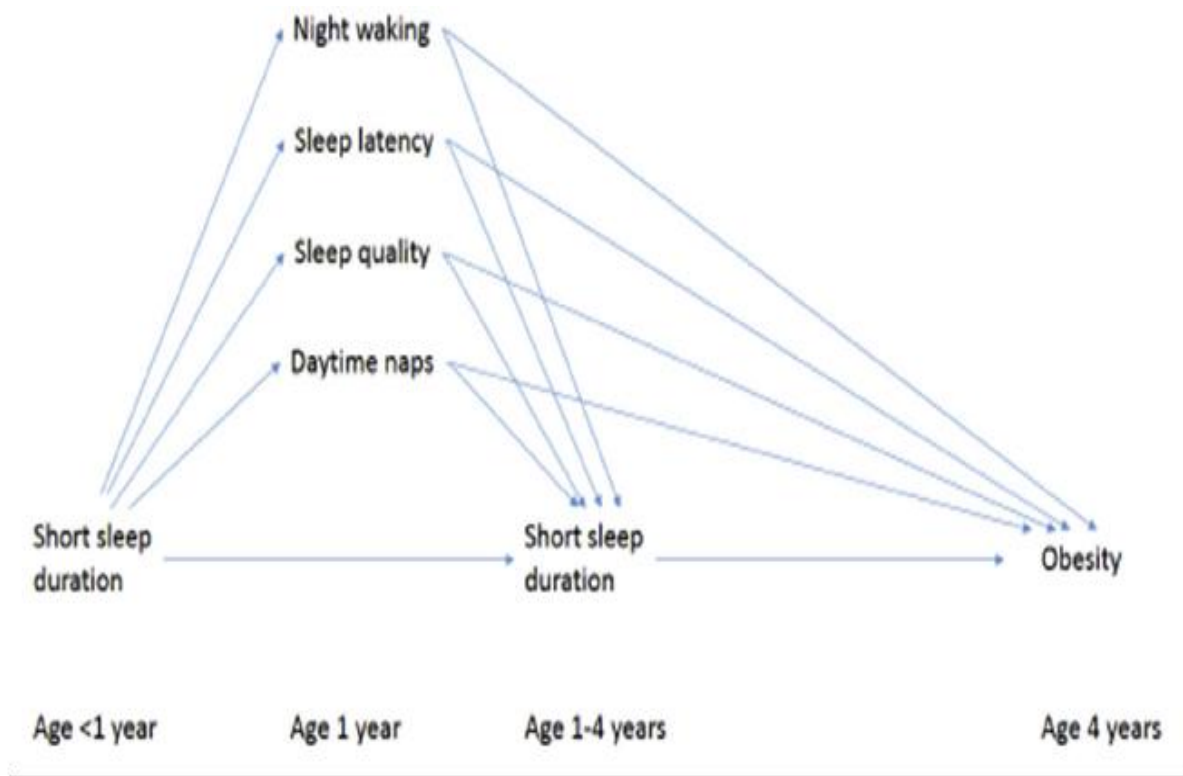
Η παχυσαρκία στα παιδιά και τους εφήβους αποτελεί ένα μείζον πρόβλημα που έχει λάβει μεγάλες διαστάσεις και απειλεί τόσο το άτομο όσο και την κοινωνία, με τα παιδιά που προέρχονται από χαμηλού κοινωνικοοικονομικού επιπέδου οικογένειες να είναι περισσότερο ευάλωτα. Η παχυσαρκία αποτελεί μια πολυπαραγοντική νόσο στην ανάπτυξη της οποίας εμπλέκονται γενετικοί, μεταβολικοί, περιβαλλοντικοί, συμπεριφοριστικοί, κοινωνικοί και πολιτισμικοί παράγοντες. Ο ορισμός της αφορά τιμές του Δείκτη Μάζας Σώματος για το φύλο και την ηλικία $\geq 95^{ου}$ εκατοστημορίου στις αντίστοιχες καμπύλες ανάπτυξης, ενώ για το υπέρβαρο $\geq 90^{ου}$ εκατοστημορίου. Ωστόσο, ο συγκεκριμένος δείκτης δεν εκτιμά επαρκώς τη σύσταση σώματος και την κατανομή του υπερβάλλοντος βάρους. Γι' αυτό χρησιμοποιούνται και άλλοι ανθρωπομετρικοί δείκτες όπως το ποσοστό λίπους, η περιφέρεια μέσης (Waist circumference – WC), η περιφέρεια μέσου βραχίονα (Mid-upper arm circumference – MUAC) και οι δερματοπτυχές, με βασική τη δερματοπτυχή τρικεφάλου (Triceps skinfold thickness – TSF). Ο επιπολασμός του υπέρβαρου σε παιδιά κάτω των 5 ετών παγκοσμίως από το 1990 ως το 2014 έχει αυξηθεί από 4,8% σε 6,1%, με τον αριθμό των παιδιών να έχει αυξηθεί από 31 σε 41 εκατομμύρια στο χρονικό αυτό διάστημα. Η παχυσαρκία δε στα παιδιά προσχολικής ηλικίας φαίνεται να αγγίζει το 12%. Δεδομένου ότι η παχυσαρκία στις νεαρές ηλικίες έχει κοινωνικές και ψυχολογικές διαστάσεις και συνδέεται με πληθώρα χρόνιων προβλημάτων υγείας και σε επόμενα στάδια της ζωής, η ταυτοποίηση των τροποποιήσιμων παραγόντων κινδύνου είναι ιδιαίτερα σημαντική για τη δημόσια υγεία. Έτσι, ανάμεσα στους διάφορους τροποποιήσιμους παράγοντες κινδύνου όπως είναι η διατροφή και τα διατροφικά πρότυπα, η σωματική δραστηριότητα, η αυξημένη ενασχόληση με καθιστικές δραστηριότητες και ποικίλες περιβαλλοντικές παράμετροι, τελευταία έχει αναδειχθεί και ο ύπνος ως ένας πιθανός τροποποιήσιμος παράγοντας κινδύνου για την ανάπτυξη της παχυσαρκίας.(56, 69-77)

Η σχέση του ύπνου με το σωματικό βάρος των παιδιών είναι αρκετά καλά μελετημένη και φαίνεται ότι τα παιδιά και οι έφηβοι είναι περισσότερο ευάλωτοι στις επιδράσεις του ανεπαρκούς ύπνου σε σύγκριση με τους ενήλικες. Η διάρκεια του ύπνου φαίνεται να αποτελεί ένα σημαντικό παράγοντα που σχετίζεται με την παχυσαρκία στα παιδιά. Έχουν διεξαχθεί πολλές μελέτες επί του θέματος, καθώς και ανασκοπήσεις και μεταanalύσεις, η πλειοψηφία των οποίων καταλήγει στο συμπέρασμα ότι η ανεπαρκής διάρκεια ύπνου συνδέεται με αυξημένο βάρος και αυξημένο κίνδυνο για παχυσαρκία μακροπρόθεσμα στα βρέφη, τα νήπια, τα παιδιά σχολικής ηλικίας και τους εφήβους, όπως και ο υπερεπαρκής ύπνος, με μηχανισμούς που θα αναλυθούν παρακάτω. Ωστόσο η ετερογένεια των μελετών ως προς την αξιολόγηση του ύπνου είναι μεγάλη αφού κάποιες μελέτες χρησιμοποιούν υποκειμενικές μεθόδους (π.χ. ερωτηματολόγια ύπνου) και κάποιες άλλες αντικειμενικές μεθόδους (π.χ. επιταχυνσιόμετρα, ακτιγραφία), οπότε η ερμηνεία των αποτελεσμάτων θα πρέπει να γίνεται με προσοχή.(2, 26, 53, 56, 67, 78) Ήδη σε παλιότερες μελέτες και μεταanalύσεις έχει ανιχνευθεί η θετική συσχέτιση μεταξύ του ανεπαρκούς ύπνου και του κινδύνου εμφάνισης παχυσαρκίας όπως αυτή ορίζεται με τη χρήση των κατωφλίων του Δείκτη Μάζας Σώματος ανά ηλικιακή ομάδα.(65, 79) Μια μεγάλη παιδιατρική κοορτή 8274 παιδιών ηλικίας 6-7 ετών στην Ιαπωνία έδειξε ότι σε σύγκριση με τα παιδιά που κοιμούνται >10 ώρες ανά ημέρα, εκείνα που κοιμούνται 9-10, 8-9 και <8 ώρες ανά ημέρα είχαν σχετικό λόγο εμφάνισης παχυσαρκίας ίσο με 1.49, 1.89 και 2.89 αντίστοιχως. Σε αντίστοιχη μελέτη στην Πορτογαλία βρέθηκαν αντίστοιχα αποτελέσματα. Επιπροσθέτως, τα παιδιά που κοιμούνται περισσότερες από 11 ώρες ανά ημέρα είχαν σχετικό κίνδυνο εμφάνισης παχυσαρκίας ίσο με 2.27 και 2.56 συγκρινόμενα με τα παιδιά που κοιμούνται 9-10 και 8 ώρες αντίστοιχα. Επιβεβαιώνεται δηλαδή σε αυτές τις μελέτες η επιβαρυντική δράση τόσο του ανεπαρκούς όσο και του υπερεπαρκούς ύπνου. Σε άλλη μελέτη που συμπεριλήφθηκε στη μετανάλυση των Patel et al., τα παχύσαρκα παιδιά αναφέρουν μικρότερη διάρκεια ύπνου κατά 31 λεπτά συγκριτικά με τα παιδιά φυσιολογικού βάρους, εύρημα που επιβεβαιώθηκε και σε άλλη μελέτη με δείγμα από οικογένειες χαμηλού εισοδήματος όπου τα φυσιολογικού βάρους παιδιά φάνηκε ότι κοιμούνται 33,3 λεπτά περισσότερο ανά νύχτα συγκριτικά με τα υπέρβαρα/παχύσαρκα παιδιά (9,7 ώρες/ημέρα έναντι 9,2 ώρες/ημέρα).(65, 72) Μια ακόμη μελέτη έδειξε ότι 58% των παχύσαρκων παιδιών κοιμούνται λιγότερες από 8 ώρες ανά ημέρα, συγκριτικά με τα μη παχύσαρκα παιδιά όπου το αντίστοιχο ποσοστό ανέρχεται στο 11%. Σχετικά με τους εφήβους, σε μελέτη που συμπεριλήφθηκε στην παραπάνω μετανάλυση χρησιμοποιήθηκε 24ωρη καταγραφή του ύπνου με ακτιγραφία καρπού σε 383 εφήβους ηλικίας 11-16 ετών και τα αποτελέσματα έδειξαν ότι ο κίνδυνος εμφάνισης παχυσαρκίας αυξάνεται 5 φορές για κάθε 1

ώρα μείωσης στη διάρκεια του ύπνου. Η ίδια μετανάλυση υποστήριξε επίσης ότι τα αγόρια είναι περισσότερο ευάλωτα στην απώλεια ύπνου συγκριτικά με τα κορίτσια. Συγκεκριμένα, ο σχετικός λόγος ανάπτυξης παχυσαρκίας για διάρκεια ύπνου <8 ώρες συγκρινόμενη με >10 ώρες ανά ημέρα ήταν 5.5 στα αγόρια και 2.1 στα κορίτσια. (65) Άλλη μεγάλη μετανάλυση που συμπεριέλαβε 13 παιδιατρικές μελέτες και περισσότερα από 30.000 παιδιά βρήκε συνολικό σχετικό λόγο ίσο με 1.89 για την ανάπτυξη παχυσαρκίας σε παιδιά που κοιμούνται λίγες ώρες.(26) Ανάλογα αποτελέσματα βγήκαν και σε μελέτη των de Jong e al. όπου τα αγόρια ηλικίας 4-8 ετών που κοιμούνταν <11 ώρες ανά νύχτα συγκριτικά με τις ≥ 12 ώρες είχαν σχεδόν τριπλάσια πιθανότητα να είναι υπέρβαρα (OR: 2.83; 95% CI: 1.40–5.37). Για τα κορίτσια της ίδιας ηλικίας ωστόσο δε βρέθηκε στατιστικά σημαντική συσχέτιση. Στην ίδια μελέτη, στα παιδιά 9-13 ετών βρέθηκε αντίστοιχη συσχέτιση μεταξύ διάρκειας ύπνου και πιθανότητας υπέρβαρου και στα αγόρια και στα κορίτσια.(47) Τέλος, πρόσφατη μελέτη που αξιολόγησε τον ύπνο και τη σωματική δραστηριότητα με επιταχυνσιόμετρο σε 289 παιδιά σχολικής ηλικίας 9-13 ετών βρήκε ότι διάρκεια ύπνου <10 ώρες την ημέρα συσχετίστηκε με 72% μεγαλύτερη πιθανότητα το παιδί να είναι υπέρβαρο αντί για φυσιολογικού βάρους, αλλά δε βρέθηκε αντίστοιχη σχέση για την παχυσαρκία. Μετά από προσαρμογή για την ηλικία, το φύλο και το κοινωνικοοικονομικό επίπεδο παρατηρήθηκαν στατιστικά σημαντικές συσχετίσεις και για το υπέρβαρο και για την παχυσαρκία, οι οποίες παρέμειναν ισχυρές και μετά από περαιτέρω προσαρμογή για περιβαλλοντικές παραμέτρους. Συγκεκριμένα η πιθανότητα ήταν διπλάσια για τα παιδιά που κοιμούνταν λίγο να είναι υπέρβαρα και υπερδιπλάσια να είναι παχύσαρκα (OR 1.97; 95 % CI:1.11-3.48 και OR 2.43; 95 % CI:1.26-4.71 αντίστοιχα).(75)

Σε βρέφη και νήπια μικρότερα των 3 ετών τα προβλήματα ύπνου αποτελούν συχνό φαινόμενο, παρόλα αυτά δεν έχει αποσαφηνιστεί η σχέση μεταξύ διάρκειας ύπνου και παχυσαρκίας στην ηλικιακή αυτή ομάδα. Μελέτες δείχνουν ότι η χρόνια στέρηση ύπνου ήδη από τη νηπιακή ηλικία ως και τα σχολικά χρόνια συσχετίζεται με αυξημένους δείκτες παχυσαρκίας.(59) Ο μικρής διάρκειας ύπνος τη νύχτα έχει συνδεθεί με αυξημένο βάρος-για-το-μήκος σε βρέφη ηλικίας 6 μηνών.(59) Πολύ μεγάλη προοπτική μελέτη στην Κίνα που συμπεριέλαβε 48922 παιδιά εστίασε στη σχέση του ανεπαρκούς αλλά και του υπερεπαρκούς ύπνου με τον κίνδυνο ανάπτυξης παχυσαρκίας. Τα δεδομένα για τα παιδιά συλλέχθηκαν σε δύο χρονικές φάσεις,σε ηλικία 3 και σε ηλικία 5 ετών και με βάση τον ύπνο τους τα παιδιά διακρίθηκαν σε 3 κατηγορίες: αυτά που κοιμούνταν ≤ 10 , 11-12 ή ≥ 13 ώρες την ημέρα. Σε συγχρονικό επίπεδο, τόσο οι ≤ 10 όσο και οι ≥ 13 ώρες ύπνου συσχετίστηκαν σημαντικά με τον επιπολασμό του

υπέρβαρου και της παχυσαρκίας (25% μεγαλύτερη πιθανότητα και για τις δύο κατηγορίες ύπνου κατόπιν προσαρμογής). Προέκυψε επομένως ότι η σχέση παχυσαρκίας και διάρκειας ύπνου έχει τη μορφή U, με την ιδανική διάρκεια σύμφωνα με την καμπύλη αυτή να υπολογίζεται στις 11-12 ώρες ύπνου, όπως υποστηρίζουν άλλωστε και οι συστάσεις. Σε προοπτικό επίπεδο δε, η διάρκεια ύπνου ≤ 10 ώρες συσχετίστηκε με 48% υψηλότερο κίνδυνο για υπέρβαρο και 77% υψηλότερο κίνδυνο για παχυσαρκία, ενώ δε βρέθηκε σημαντική συσχέτιση με την κατηγορία των ≥ 13 ωρών ύπνου. Οι συγγραφείς στη συγκεκριμένη μελέτη αναφέρουν ότι ένας από τους πιθανούς μηχανισμούς για τη σχέση παχυσαρκίας και ελλειπών ύπνου αφορά τα επίπεδα της αυξητικής ορμόνης η οποία είναι υπεύθυνη εκτός των άλλων για τη λιπόλυση. Ο ανεπαρκής ύπνος φαίνεται να οδηγεί σε μειωμένα επίπεδα της ορμόνης αυτής. Οι υπόλοιποι υποκείμενοι μηχανισμοί θα αναλυθούν περαιτέρω σε άλλη ενότητα. Σχετικά με το μηχανισμό για τον υπερεπαρκή ύπνο, αυτός δεν είναι ιδιαίτερα ξεκάθαρος και πιθανόν εν μέρει να περιλαμβάνει τη μειωμένη σωματική δραστηριότητα στα παιδιά αυτά. (73) Σε άλλη μελέτη που συμπεριέλαβε νεογέννητα μωρά τα οποία οι ερευνητές παρακολούθησαν ως την ηλικία των 4 ετών βρέθηκε ότι η μειωμένη διάρκεια ύπνου (< 10 ώρες ανά νύχτα) οποιαδήποτε περίοδο μέσα στο διάστημα 1-4 ετών ζωής των παιδιών συσχετίστηκε με 32% υψηλότερο κίνδυνο για υπέρβαρο/παχυσαρκία στην ηλικία των 4 ετών, μετά από προσαρμογή για πιθανούς συγχυτικούς παράγοντες. Στην ίδια έρευνα φάνηκε ότι η μειωμένη διάρκεια ύπνου στο 1^ο έτος ζωής συσχετίζεται με 14% υψηλότερο κίνδυνο υπέρβαρου/παχυσαρκίας στα 2 έτη, ενώ η μειωμένη διάρκεια ύπνου στα 2 έτη συσχετίστηκε με 90% υψηλότερο κίνδυνο στα 4 έτη. Επιπλέον έλαβαν υπόψη τη συνολική διάρκεια ύπνου ανά 24ωρο και όχι μόνο το βραδινό ύπνο, και τα αποτελέσματα έδειξαν ότι τα παιδιά που κοιμούνταν λιγότερες από 10 ώρες ανά 24ωρο συνολικά εμφάνιζαν 44% υψηλότερο κίνδυνο για υπέρβαρο/παχυσαρκία. Οι ερευνητές μάλιστα πρότειναν ότι στη σχέση μεταξύ ανεπαρκούς διάρκειας ύπνου και ανάπτυξης υπέρβαρου/παχυσαρκίας σε αυτές τις νεαρές ηλικίες πιθανόν να υπάρχουν διαμεσολαβητικοί παράγοντες όπως ο ύπνος στη διάρκεια της ημέρας, η κακή ποιότητα ύπνου, η αφύπνιση κατά τη διάρκεια της νύχτας και η καθυστερημένη έλευση του ύπνου αφότου το παιδί ξαπλώσει στο κρεβάτι, η έκθεση στους οποίους μπορεί να εξηγεί την παραπάνω συσχέτιση (*Εικόνα 10*). (80)



Εικόνα 10. Πιθανοί διαμεσολαβητικοί παράγοντες στη συσχέτιση της ανεπαρκούς διάρκειας ύπνου και της ανάπτυξης υπέρβαρου/παχυσαρκίας σε παιδιά ως 4 ετών (Πηγή: C. Halal, J Pediatr 2016;168:99-103)

Για τους εφήβους τα δεδομένα είναι διαφορετικά καθώς πρόκειται για μια ηλικιακή ομάδα με ιδιαιτερότητες και οι μηχανισμοί που συνδέουν τον ανεπαρκή ύπνο με την παχυσαρκία είναι περίπλοκοι. Επιπλέον, σε αυτό το στάδιο της ζωής ιδιαίτερη σημασία παίζει το φύλο και φαίνεται να διαμεσολαβεί την παραπάνω σχέση. Έχει καταγραφεί η σχέση μεταξύ μικρής διάρκειας ύπνου και παχυσαρκίας σε εφήβους 9 και 10 ετών, σχέση σημαντική τόσο στα αγόρια όσο και στα κορίτσια. Αλλού πάλι, έχει βρεθεί αντίστοιχη σχέση για τα κορίτσια αλλά όχι για τα αγόρια, ενώ έχει καταγραφεί και το αντίστροφο εύρημα. Επιπλέον, η ανεπαρκής διάρκεια ύπνου σε ηλικία 14 ετών έχει συνδεθεί με μεγαλύτερη πρόσληψη σωματικού βάρους ως τα 18 έτη, με τις ισχυρότερες συσχετίσεις να αφορούν τους εφήβους με μεγαλύτερο βάρος σώματος. (59) Σε προεφηβική ηλικία, όπως φάνηκε σε μελέτη με 530 παιδιά 8-11 ετών εκείνα που συνηθίζουν να κοιμούνται λίγες ώρες εμφανίζουν μεγαλύτερη αύξηση στο σωματικό βάρος, τη λιπώδη μάζα και την περιφέρεια μέσης.(81)

Στη συστηματική ανασκόπηση και μετανάλυση των Ruan et al. συμπεριλήφθηκαν 25 μελέτες παιδιών και εφήβων, στην οποία φάνηκε ότι τα άτομα στη χαμηλότερη κατηγορία όσον αφορά τη διάρκεια ύπνου τους είχαν 76% (95% CI: 1.39, 2.23) περισσότερες πιθανότητες να είναι υπέρβαροι ή παχύσαρκοι σε σύγκριση με εκείνα που βρίσκονταν στην υψηλότερη

κατηγορία. Επιπλέον διερευνήθηκε η δοσο-εξαρτώμενη σχέση και βρέθηκε ότι για κάθε 1 ώρα αύξησης στη διάρκεια του ύπνου ο κίνδυνος για υπέρβαρο και παχυσαρκία ήταν 21% χαμηλότερος (OR: 0.79; 95% CI: 0.70, 0.89). Τέλος η συγκεκριμένη μετανάλυση έδειξε ότι η διάρκεια ύπνου σε παιδιά και εφήβους παρουσιάζει αντίστροφη συσχέτιση με την περιφέρεια μέσης.(70) Σε μια προσπάθεια να αναλύσουν τους πιθανούς υποκείμενους μηχανισμούς οι ερευνητές αναφέρουν ότι ο ύπνος επιδρά ευεργετικά στο συμπαθητικό νευρικό σύστημα και τις ορμόνες του υποθαλάμου. Όσον αφορά το συμπαθητικό νευρικό σύστημα συγκεκριμένα, άλλη μελέτη σε παιδιά έδειξε ότι πράγματι ανισορροπία αυτού συνδέεται με μεγαλύτερη περιφέρεια μέσης, z-score του Δείκτη Μάζας Σώματος και λιπώδη μάζα σε παιδιά, και μάλιστα πιθανόν να εξηγεί μερικώς τη σχέση μεταξύ ύπνου και σωματικού βάρους στα παιδιά.(82) Η έλλειψη ύπνου συνδέεται ακόμα με χαμηλά επίπεδα λεπτίνης και υψηλά επίπεδα γκρελίνης που σημαίνει ότι έχει σημαντικό ρόλο στη ρύθμιση της όρεξης. Επιπλέον, η περιορισμένη διάρκεια ύπνου έχει συνδεθεί και με αύξηση στα επίπεδα της κορτιζόλης η οποία ευθύνεται για αύξηση στην ενεργειακή πρόσληψη και συσσώρευση σπλαχνικού λίπους. Όσον αφορά την ενεργειακή δαπάνη οι ερευνητές αναφέρουν ότι η έλλειψη ύπνου προκαλεί μείωση αυτής μέσω αντίστοιχης μείωσης στην TSH (Thyroid-stimulating hormone) που συνεπάγεται μείωση του μεταβολικού ρυθμού ηρεμίας. Αναφέρεται επίσης ότι τα παιδιά με μικρή διάρκεια ύπνου παραμένουν ξύπνια αρκετές ώρες και αυτό τα οδηγεί σε αυξημένη κατανάλωση τροφίμων και μάλιστα ενεργειακά πυκνών. Τέλος, η έλλειψη ύπνου προκαλεί αυξημένη κόπωση και υπνηλία και στρέφει τα παιδιά προς περισσότερο καθιστικές δραστηριότητες που συνδέονται με αύξηση του σωματικού βάρους και συχνά συνοδεύονται από αυξημένη κατανάλωση σνακ. Οι μηχανισμοί αυτοί αναφέρονται περισσότερο αναλυτικά αλλού.(46, 70)

Σε παλαιότερη μελέτη οι ερευνητές κατάφεραν να ανιχνεύσουν μικρές αλλά στατιστικά σημαντικές αρνητικές συσχετίσεις μεταξύ της διάρκειας ύπνου και ορισμένων ανθρωπομετρικών δεικτών που σχετίζονται με την παχυσαρκία. Συγκεκριμένα, αύξηση στη διάρκεια ύπνου φάνηκε να συνδέεται με μείωση της περιφέρειας μέσης και του ποσοστού λίπους στο βραχίονα. Επιπλέον, η περιφέρεια μέσης και η περιφέρεια μέσου βραχίονα (MUAC) ήταν σημαντικά μεγαλύτερες σε αγόρια που κοιμούνταν ≤ 8 ώρες συγκριτικά με εκείνα που κοιμούνταν ≥ 10 ώρες.(71) Σε πρόσφατη συστηματική ανασκόπηση που εστίασε στους καρδιομεταβολικούς παράγοντες κινδύνου σε παιδιά και εφήβους, τα δεδομένα των συγχρονικών μελετών συνηγορούν στο ότι η διάρκεια ύπνου συσχετίζεται αρνητικά με την περιφέρεια μέσης ($\beta = -1.34$, 95% CI= -1.83 ; -0.85 , $p < 0.001$), ανεξάρτητα από την ηλικία

και λοιπούς συγχυτικούς παράγοντες. Τα δεδομένα των προοπτικών μελετών ωστόσο δεν έδειξαν αντίστοιχη σημαντική συσχέτιση. Πιθανή θεωρητική εξήγηση για την ασυμφωνία των αποτελεσμάτων όπως δόθηκε από τους συγγραφείς αφορά τη σχέση της μορφής U μεταξύ διάρκειας ύπνου και κεντρικής παχυσαρκίας ωστόσο αυτή δεν επιβεβαιώθηκε από τις μελέτες. Επιπλέον αναφέρεται διαφορά μεταξύ των δύο φύλων, με τον ανεπαρκή ποσοτικά ύπνο να συνδέεται με κεντρική παχυσαρκία στα αγόρια και όχι στα κορίτσια. Άλλες παράμετροι του ύπνου συνδέθηκαν επίσης με την κεντρική παχυσαρκία. Αναλυτικά, σε παιδιά 9-11 ετών ο περισσότερος αποδοτικός ύπνος συσχετίστηκε αρνητικά με την περιφέρεια μέσης και το λόγο περιφέρειας μέσης προς ύψος, ανεξάρτητα από τη σωματική δραστηριότητα, τα ωράρια και τη διάρκεια του ύπνου. Οι διαταραχές στον ύπνο συσχετίστηκαν με αυξημένη περιφέρεια μέσης σε παιδιά 8-17 ετών ανεξάρτητα από το στάδιο της ήβης, τη σωματική δραστηριότητα και τη διάρκεια του ύπνου. Ανάλογα ευρήματα υπήρξαν και σχετικά με την ποιότητα του ύπνου συνολικά καθώς και το ασταθές ωράριο ύπνου, ενώ σε κάποιες μελέτες η αργοπορημένη ώρα κατάκλισης συσχετίστηκε επίσης με αυξημένη περιφέρεια μέσης. Δεν υπήρξαν σαφή ευρήματα ωστόσο όσον αφορά την ώρα κατάκλισης σε συνδυασμό με την ώρα έγερσης. Πιθανοί μηχανισμοί που συνδέουν τον ύπνο με την ανάπτυξη κεντρικής παχυσαρκίας και κατ' επέκταση τον αυξημένο καρδιομεταβολικό κίνδυνο περιλαμβάνουν εκτός των άλλων ορμονικές μεταβολές και μεταβολές στην ενεργειακή πρόσληψη και την στροφή των παιδιών προς μη θρεπτικές και ανθυγιεινές διατροφικές επιλογές όπως θα αναλυθεί σε άλλες ενότητες. (58)

Ενδιαφέροντα αποτελέσματα υπάρχουν και όσον αφορά τη μελλοντική πρόσληψη βάρους ή λιπώδους μάζας και τον κίνδυνο παχυσαρκίας μακροπρόθεσμα.(69, 78, 83) Όσον αφορά την περίοδο από τη βρεφική ως την παιδική ηλικία φαίνεται ότι η χρόνια στέρηση ύπνου συνδέεται με μεγαλύτερο κίνδυνο για μελλοντική παχυσαρκία. Επιπλέον, σε παιδιά και εφήβους οι ασταθείς συνήθειες ύπνου και οι διακυμάνσεις στα ωράρια του ύπνου συνδέονται με πρόσληψη βάρους και κεντρική παχυσαρκία.(69) Σε μελέτη με 229 παιδιά ηλικίας 8-10 ετών φάνηκε ότι εκείνα που κοιμούνταν περισσότερο είχαν σημαντικά χαμηλότερη πρόσληψη βάρους στα δύο χρόνια του follow up ($p<0,05$). (56)

Ο πτωχός ύπνος περιλαμβάνει ποικίλες πτυχές που φαίνεται να συνδέονται με την παχυσαρκία σε βρέφη, παιδιά και εφήβους. Αυτές οι πτυχές περιλαμβάνουν την αργοπορημένη ώρα κατάκλισης και τη μεγάλη διακύμανση στα ωράρια ύπνου ανά τις μέρες ή μεταξύ καθημερινών και Σαββατοκύριακου.(59) Ξεκινώντας από την ώρα που ένα παιδί πέφτει για ύπνο, έχει παρατηρηθεί ότι όσο αργότερα (>9 μ.μ.) είναι τόσο περισσότερο

μεγεθύνεται η επιβαρυντική επίδραση στο σωματικό βάρος. Σε παιδιά σχολικής ηλικίας και εφήβους συσχετίζεται μάλιστα με την παχυσαρκία ανεξάρτητα από τη διάρκεια του ύπνου.(59) Επιπλέον σε μελέτη με 236 παιδιά ηλικίας 6-10 ετών βρέθηκε ότι εκείνα που κοιμούνται αργότερα είχαν σημαντικά υψηλότερο σωματικό βάρος, μεγαλύτερη περιφέρεια μέσης και υψηλότερο ποσοστό λίπους.(84) Σε μεγαλύτερες ηλικίες τα ευρήματα είναι αντίστοιχα καθώς όπως φάνηκε σε μελέτη με εφήβους 9-16 ετών, εκείνοι που πέφτουν αργότερα για ύπνο έχουν σημαντικά υψηλότερες πιθανότητες να είναι υπέρβαροι ή παχύσαρκοι ($p=0,007$), συγκεκριμένα σε σύγκριση με εκείνους που κοιμούνται και ξυπνάνε νωρίς οι έφηβοι που κοιμούνται και ξυπνάνε αργά έχουν 1,5 φορές μεγαλύτερη πιθανότητα να είναι παχύσαρκοι. Η τάση παρέμεινε ακόμη και μετά από προσαρμογή για συγχυτικούς παράγοντες μεταξύ αυτών η διάρκεια ύπνου.(85) Δεδομένα υπάρχουν και για τη διακύμανση του ύπνου. Αναλυτικά, η μεγάλη διακύμανση μεταξύ των ημερών της εβδομάδας σε συνδυασμό με τη μειωμένη διάρκεια έχουν συσχετιστεί με παχυσαρκία και πτωχή μεταβολική υγεία σε παιδιά 4-10 ετών. Αντίστοιχες συσχετίσεις έχουν βρεθεί και ανεξάρτητα από τη διάρκεια του ύπνου. Ανάλογα ευρήματα προέκυψαν και από μελέτη που κατέγραψε το πρόγραμμα ύπνου 305 εφήβων με τη χρήση ακτιγραφίας και φάνηκε ότι η κατά 1 ώρα αυξημένη διακύμανση στα ωράρια του ύπνου ανά τις ημέρες της εβδομάδας (Habitual Sleep Variability – HSV) συνδέεται με σπλαχνική κατανομή του λιπώδους ιστού. Στην ίδια μελέτη μάλιστα δε παρατηρήθηκε αντίστοιχη στατιστικά σημαντική σχέση και για τη διάρκεια του ύπνου (Habitual Sleep Duration – HSD). (77) Σε παιδιά 12 ετών ο υπερεπαρκής ύπνος συσχετίστηκε επίσης με αυξημένο σωματικό βάρος. (59) Τα βρέφη και παιδιά νεαρής ηλικίας είναι ευκολότερο να μπορέσουν να καλύπτουν τη σύσταση για επαρκή ύπνο μέσα στο 24ωρο. Ωστόσο όταν γίνεται η μετάβαση στο σχολικό περιβάλλον του παιδικού σταθμού ή του νηπιαγωγείου επέρχονται σημαντικές αλλαγές στις συνήθειες και το πρόγραμμα ύπνου και τότε είναι που συνήθως αυξάνεται η διακύμανση στα ωράρια, με τα παιδιά να έχουν διαφορετικό ωράριο τις καθημερινές σε σύγκριση με τα Σαββατοκύριακα. Έτσι, θα πρέπει να γίνεται προσπάθεια για ένα σταθερό πρόγραμμα ύπνου ανά την εβδομάδα και τα παιδιά να πέφτουν νωρίς στο κρεβάτι, καθώς αυτό αποτελεί μια ιδιαίτερα σημαντική στρατηγική πρόληψης της παχυσαρκίας.(59)

Επιπλέον των παραπάνω παραμέτρων που αφορούν τη διάρκεια του ύπνου θα πρέπει να λαμβάνεται υπόψη και η ποιότητά του, για την οποία δεν υπάρχουν επαρκή δεδομένα στα παιδιά. Η χαμηλή ποιότητα ύπνου έχει εκτός των άλλων επιπτώσεις και στην γνωστική απόδοση, τη συναισθηματική ρύθμιση και τη συμπεριφορά των παιδιών, και μάλιστα οι

επιπτώσεις αυτές είναι πιο ισχυρές σε σύγκριση με εκείνες που έχει η διάρκεια του ύπνου. Επιπλέον η ποιότητα του ύπνου επηρεάζει την ενεργητικότητα των παιδιών στη διάρκεια της ημέρας καθώς και ποικίλα βιοχημικά μονοπάτια που εμπλέκονται στο μεταβολισμό της γλυκόζης.(86) Πρόσφατη ανασκόπηση που συμπεριέλαβε 18 μελέτες προσπάθησε να αποσαφηνίσει τη σχέση μεταξύ της ποιότητας του ύπνου και του κινδύνου υπέρβαρου/παχυσαρκίας σε παιδιά και εφήβους. Η ανάλυση έδειξε ότι η επιβαρυντική δράση της ποιότητας ύπνου σε δείκτες του σωματικού βάρους και της σύστασης σώματος παρέμεινε ισχυρή και στατιστικά σημαντική ακόμη κι όταν λήφθηκε υπόψη η διάρκεια του ύπνου και διάφοροι κοινωνικοί και δημογραφικοί παράγοντες. Ωστόσο τα ευρήματα θα πρέπει να ερμηνεύονται με προσοχή και λαμβάνοντας υπόψη τη χρήση διαφορετικών μεθόδων και εργαλείων για την αξιολόγηση της ποιότητας ύπνου σε κάθε μελέτη.(86)

1.3.2 Η επίδραση του ύπνου στο Δείκτη Μάζας Σώματος των παιδιών και εφήβων

Τα δεδομένα που αφορούν τους ενήλικες είναι αρκετά σαφή και βρίσκονται σε συμφωνία μεταξύ τους. Όσον αφορά τα παιδιά και τους εφήβους όπως αναφέρθηκε παραπάνω ο ύπνος συνδέεται με το σωματικό βάρος και οι περισσότερες μελέτες δείχνουν ότι καλύτερος ποσοτικά και ποιοτικά ύπνος έχει αντίστοιχες ευνοϊκές επιδράσεις σε παραμέτρους του σωματικού βάρους. Η συγκεκριμένη ενότητα θα εστιάσει σε μία από αυτές, η οποία χρησιμοποιείται ευρέως και μπορεί εύκολα να κατηγοριοποιήσει τα παιδιά σε φυσιολογικού βάρους, υπέρβαρα ή παχύσαρκα και ο λόγος για το Δείκτη Μάζας Σώματος. Μεταanalύσεις αναφέρουν στατιστικά σημαντική σχέση μεταξύ της διάρκειας ύπνου και της παχυσαρκίας, αναφέροντας ότι η μικρή διάρκεια ύπνου σχετίζεται με αυξημένο ΔΜΣ κατά 58% ως και 89%, ανάλογα τη μελέτη.(2) Επιπλέον τα ερευνητικά δεδομένα υποστηρίζουν ότι υπάρχει αντίστροφη δοσο-εξαρτώμενη σχέση μεταξύ της διάρκειας ύπνου και της ετήσιας αύξησης του Δείκτη Μάζας Σώματος.(78) Σε λίγο παλαιότερη μελέτη οι ερευνητές αξιολόγησαν το χρόνο που περνάνε τα παιδιά προεφηβικής ηλικίας 10-13 ετών στο κρεβάτι (Time spent in bed - TIB) και διερεύννησαν τη σχέση του με το Δείκτη Μάζας Σώματος. Η συγχρονική ανάλυση έδειξε ότι υπάρχει σημαντική αρνητική συσχέτιση μεταξύ TIB και Δείκτη Μάζας Σώματος, δηλαδή λιγότερες ώρες ύπνου συνδέονται με υψηλότερες τιμές του δείκτη αυτού. Πιο αναλυτικά μία ώρα λιγότερη στο κρεβάτι συσχετίστηκε με 47% υψηλότερη πιθανότητα υπέρβαρου στα 10 έτη και 24% στα 13 έτη. Αντίστοιχα, μία ώρα λιγότερη στο κρεβάτι

συσχετίστηκε με 78% μεγαλύτερη πιθανότητα παχυσαρκίας στα 10 έτη, 41% στα 11 έτη και 17% στα 12 έτη. Οι συγγραφείς στην ίδια μελέτη πραγματοποίησαν προοπτικές αναλύσεις και έδειξαν αντίστοιχα ότι υπάρχει σημαντική και αντίστροφη σχέση μεταξύ της διάρκειας ύπνου και του Δείκτη Μάζας Σώματος, συνεπώς και με την πιθανότητα υπέρβαρου και παχυσαρκίας. Ενδεικτικά, παιδιά με ανεπαρκή διάρκεια ύπνου στην ηλικία των 10 ετών είχαν περίπου διπλάσια πιθανότητα να έχουν Δείκτη Μάζας Σώματος στα όρια του υπέρβαρου ή του παχύσαρκου στην ηλικία των 13 ετών, συγκριτικά με τα παιδιά που κοιμούνταν 11 ώρες ή περισσότερο.(87) Σε πρόσφατη συστηματική ανασκόπηση 12 μελέτες έδειξαν ότι υπάρχει σημαντική αντίστροφη συσχέτιση μεταξύ του Δείκτη Μάζας Σώματος και των ωρών ύπνου. Η συγκεκριμένη μελέτη μάλιστα υπογράμμισε τη διαφορετική επίδραση του ύπνου στο σωματικό βάρος ανάλογα με την ηλικία και τις διαφορετικές ανάγκες και συμπεριφορές ύπνου που αναπτύσσονται στο κάθε στάδιο της ζωής. Συγκεκριμένα φάνηκε ότι τα νεαρότερα σε ηλικία παιδιά είναι πιο ευάλωτα στον ελλιπή ύπνο συγκριτικά με τα μεγαλύτερα παιδιά, ενώ οι έφηβοι είναι και αυτοί περισσότερο ευάλωτοι σε σύγκριση με τα παιδιά, κάτι που πιθανότατα προκύπτει και από τις αλλαγές στον οργανισμό, στον τρόπο ζωής και τις κοινωνικές υποχρεώσεις που επιφέρει το συγκεκριμένο στάδιο της ζωής.(44)

Στην ανασκόπηση και μετανάλυση των Ruan et al. διερευνήθηκε η σχέση μεταξύ της διάρκειας ύπνου και της αύξησης του Δείκτη Μάζας Σώματος σε ετήσια βάση. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι μεταξύ των συμμετεχόντων όσοι ανέφεραν τη χαμηλότερη διάρκεια ύπνου είχαν στατιστικά σημαντικά μεγαλύτερη ετήσια αύξηση στην τιμή του Δείκτη Μάζας Σώματος συγκριτικά με όσους ανέφεραν την υψηλότερη διάρκεια ύπνου. Όσον αφορά το ύψος της δοσο-εξαρτώμενης σχέσης οι ερευνητές κατέληξαν ότι κάθε 1 ώρα αύξηση στη διάρκεια ύπνου αντιστοιχεί σε αντίστοιχη ετήσια μείωση του Δείκτη Μάζας Σώματος της τάξης του $0,05 \text{ kg/m}^2$ ($\beta = -0.05$; 95% CI: $-0.09, -0.01$). (70) Σε άλλη πρόσφατη μελέτη παρέμβασης με παιδιά 2-6 ετών η ανάλυση έδειξε ότι υπάρχει στατιστικά σημαντική αντίστροφη συσχέτιση μεταξύ του z-score του Δείκτη Μάζας Σώματος και της διάρκειας ύπνου κατά τη νύχτα. Μετά από κατηγοριοποίηση σε τεταρτημόρια της διάρκειας ύπνου φάνηκε ότι το z-score ήταν σημαντικά χαμηλότερο στα παιδιά που κοιμούνταν περισσότερες από 10,7 ώρες ανά νύχτα σε σύγκριση με τα παιδιά στο χαμηλότερο τεταρτημόριο που κοιμούνταν λιγότερες από 10,4 ώρες ανά νύχτα. Στη συγκεκριμένη μελέτη η διακύμανση στα ωράρια του ύπνου δε συσχετίστηκε με το z-score του Δείκτη Μάζας Σώματος.(78) Σε αντίθεση με τα παραπάνω, σε άλλη μελέτη με λίγο νεαρότερα παιδιά ηλικίας 19-60 μηνών η διάρκεια ύπνου κατά τη νύχτα συσχετίστηκε θετικά και σημαντικά με το z-score του Δείκτη

Μάζας Σώματος ($\beta = 0.2$; 95 % CI: 0.1, 0.4). Η συσχέτιση αυτή παρέμεινε σημαντική μετά από προσαρμογή για την ηλικία, το φύλο και την εκπαίδευση των γονέων ($p = 0,01$), κάτι που έρχεται σε αντίθεση με άλλα ευρήματα στη βιβλιογραφία. Ωστόσο οι ερευνητές δεν έλαβαν υπόψη τη διαιτητική πρόσληψη ούτε την ποιότητα του ύπνου. Τα παιδιά του συγκεκριμένου δείγματος πιθανόν να είχαν ανάγκη από περισσότερο ύπνο ώστε να αντισταθμίσει τη χαμηλή ποιότητά του, κάτι που μπορεί να εξηγεί τη θετική συσχέτιση ύπνου και σωματικού βάρους. (74)

Στα μικρής ηλικίας παιδιά επίσης ένα σημαντικό θέμα αφορά τον ύπνο κατά τη διάρκεια της ημέρας που αποτελεί συχνό φαινόμενο. Ο ύπνος αυτός είναι καθοριστικής σημασίας για τη γνωστική ανάπτυξη των παιδιών ωστόσο θα πρέπει να διακρίνεται από το νυχτερινό ύπνο καθώς φαίνεται ότι δε συσχετίζεται με την παιδική παχυσαρκία κι επιπλέον δε μπορεί να τον υποκαταστήσει καθώς ο νυχτερινός ύπνος επιτελεί συγκεκριμένες κι ιδιαίτερα σημαντικές βιολογικές λειτουργίες. (88) Με δεδομένα από την KOALA Birth Cohort Study οι ερευνητές πρόσφατα προσπάθησαν να αποσαφηνίσουν τη σχέση μεταξύ του ημερήσιου ύπνου και του κινδύνου ανάπτυξης υπέρβαρου ή παχυσαρκίας, ανεξάρτητα από το νυχτερινό ύπνο. Η προοπτική ανάλυση έδειξε αρχικά ότι το υπέρβαρο και τα z-scores του Δείκτη Μάζας Σώματος στις ηλικίες 5, 6, 7, 8 και 9 ετών συσχετίστηκαν σημαντικά με τη διάρκεια του νυχτερινού ύπνου και όχι του ύπνου κατά τη διάρκεια της ημέρας ($\beta = -0.054$, 95% CI = -0.088 , -0.020 , $p = 0.002$ για τα z-scores). Επιπλέον, δε βρέθηκε στατιστικά σημαντική συσχέτιση μεταξύ της διάρκειας ύπνου μέσα στην ημέρα σε ηλικία 2 ετών και του κινδύνου για υπέρβαρο ή του Δείκτη Μάζας Σώματος, κάτι το οποίο συμφωνεί με προηγούμενα ευρήματα στη βιβλιογραφία και υποστηρίζει την υπεροχή του νυχτερινού ύπνου όσον αφορά συγκεκριμένες βιολογικές και ορμονικές λειτουργίες. (88)

Όσον αφορά τους εφήβους όπως αναφέρθηκε τα ευρήματα είναι συχνά περίπλοκα και διαφορετικά μεταξύ των δύο φύλων. Στα αγόρια μικρή διάρκεια ύπνου σε ηλικία 13 ετών συσχετίστηκε με υψηλότερες τιμές του z-score του Δείκτη Μάζας Σώματος στην ηλικία των 17 ετών, ενώ αλλού δε βρέθηκε κάποια σημαντική συσχέτιση ούτε για τα αγόρια ούτε για τα κορίτσια σχετικά με τον ύπνο και το σωματικό τους βάρος στο ηλικιακό εύρος των 14 ως 18 ετών. (59)

Εκτός από τη διάρκεια του ύπνου θα πρέπει να λαμβάνονται υπόψη και άλλες παράμετροι. Για παράδειγμα, η ώρα κατάκλισης το βράδυ και η ώρα έγερσης το πρωί φαίνεται επίσης να έχουν σημαντικό ρόλο. Συγκεκριμένα, τα παιδιά που κοιμούνται αργά και ξυπνάνε αργά

έχουν μεγαλύτερο z-score του Δείκτη Μάζας Σώματος σε σύγκριση με τα συνομήλικά τους με πιο φυσιολογικό ωράριο ύπνου. Συγκεκριμένα σε έρευνα με 2200 εφήβους 9-16 ετών στην Αυστραλία φάνηκε ότι εκείνοι που πέφτουν πιο αργά στο κρεβάτι εμφανίζουν υψηλότερο z-score του Δείκτη Μάζας Σώματος ($p=0,001$) και η τάση αυτή παρέμεινε στις επιμέρους αναλύσεις ως προς το φύλο και την ηλικία. (85) Ωστόσο, στη μελέτη των Harrex et al. δε βρέθηκε αντίστοιχη στατιστικά σημαντική συσχέτιση μεταξύ της ώρας κατάκλισης ή της ώρας έγερσης με το Δείκτη Μάζας Σώματος ή το z-score του σε παιδιά 9-11 ετών. (89)

1.3.3 Ύπνος και ενεργειακό ισοζύγιο

Μία από τις σημαντικότερες λειτουργίες του ύπνου είναι η εξοικονόμηση ενέργειας και η διατήρηση του ενεργειακού ισοζυγίου σε ισορροπία. (67) Το ενεργειακό ισοζύγιο περιλαμβάνει την ενεργειακή πρόσληψη, την ενεργειακή δαπάνη και την ισορροπία που υπάρχει μεταξύ αυτών των δύο. Αρκετές μελέτες έχουν εστιάσει στο ρόλο του ύπνου στον ενεργειακό μεταβολισμό, την ενεργειακή πρόσληψη και δαπάνη τόσο σε πειραματόζωα όσο και στον άνθρωπο. Ξεκινώντας από την ενεργειακή πρόσληψη, υπάρχουν μελέτες που έχουν εξετάσει εάν στην πράξη οι μεταβολές στη διάρκεια του ύπνου συνεπάγονται ανάλογες μεταβολές στην πρόσληψη τροφής. Σε μετανάλυση αυτών των μελετών πράγματι βρέθηκε ότι η μερική ή ολική στέρηση ύπνου οδηγεί σε αύξηση στην ενεργειακή πρόσληψη κατά 300 ως και 559 θερμίδες ανά ημέρα συγκριτικά με τη συνήθη διάρκεια ύπνου 8 ωρών. (40) Η έλλειψη ύπνου και η επίδρασή της στην αύξηση της ενεργειακής πρόσληψης αναφέρεται και σε ακόμη μία μετανάλυση. (63) Η στέρηση ύπνου ακόμη και για μία νύχτα φάνηκε ότι προκαλεί αυξημένη ολική ενεργειακή πρόσληψη κατά 22% σε άντρες. Στην ίδια ανασκόπηση των Dashti et al. αναφέρεται ότι τα άτομα που κοιμούνται 5-6 ώρες ανά ημέρα αναφέρουν τη μεγαλύτερη ενεργειακή πρόσληψη (2201 kcal/ημέρα) σε σύγκριση με εκείνους που κοιμούνται 7-8 ώρες ανά ημέρα (2151 kcal/ημέρα). Επίσης, σε μελέτες με αντικειμενική μέτρηση της θερμιδικής πρόσληψης επιβεβαιώθηκε η αντίστροφη συσχέτιση μεταξύ διάρκειας ύπνου και ενεργειακής πρόσληψης, υποδεικνύοντας ότι οι ενήλικες που κοιμούνται ≤ 6 ώρες καταναλώνουν 178 περισσότερες θερμίδες την ημέρα συγκριτικά με αυτούς που κοιμούνται ≥ 9 ώρες. (90)

Πέρα από τη διάρκεια του ύπνου, το ωράριο του ύπνου όπως αυτό ορίζεται από την ώρα κατάκλισης ως την ώρα έγερσης το πρωί έχει επίσης σημαντική επίδραση στον ενεργειακό μεταβολισμό και το ενεργειακό ισοζύγιο και αυτό φαίνεται να οφείλεται στο κιρκάδιο

σύστημα του οργανισμού και την ευθυγράμμισή του με το 24ωρο ημερονύχτιο όπως αναλύθηκε σε προηγούμενη ενότητα. Το ωράριο των γευμάτων έχει επίσης σημασία. Έτσι, άτομα που στερούνται ύπνο πιθανότατα όχι μόνο καταναλώνουν πολλές θερμίδες τις βραδινές ώρες αλλά αποθηκεύουν και πιο εύκολα τις πλεονάζουσες αυτές θερμίδες σε σύγκριση με το να τις καταναλώναν νωρίτερα μέσα στην ημέρα. Το εύρημα αυτό οδηγεί και στο συμπέρασμα ότι η χρονική κατανομή των γευμάτων μέσα στην ημέρα μπορεί να έχει ιδιαίτερη σημασία και στην προσπάθεια απώλειας ή διατήρησης βάρους. (67) Περνώντας σε πιο αναλυτικά ερευνητικά δεδομένα, σε μελέτη που οι 225 εθελοντές υπέστησαν περιορισμό του ύπνου στις 4 ώρες ανά νύχτα για 5 συνεχόμενες νύχτες παρατηρήθηκε αύξηση των προσλαμβανόμενων θερμίδων στο 130% των συνολικών ημερήσιων αναγκών και παράλληλα κατανάλωση 550 επιπλέον θερμίδων στο μεσοδιάστημα 22:00 ως 03:59. Αυτό σημαίνει ότι τα άτομα που κοιμούνται λιγότερο και πέφτουν πιο αργά στο κρεβάτι είναι περισσότερο ευάλωτα στην υπέρμετρη κατανάλωση θερμίδων και κυρίως αργά το βράδυ. (67) Οι Baron et al. συνέκριναν 52 εθελοντές με βάση το αν κοιμούνται αργά ($\geq 5:30$ π.μ.) ή νωρίς ($< 5:30$ π.μ.). Αναλυτικά, βρέθηκε η τάση τα άτομα που κοιμούνται αργά να καταναλώνουν κατά μέσο όρο 248 θερμίδες περισσότερο ανά ημέρα, χωρίς ωστόσο αυτό να είναι στατιστικά σημαντικό. Επίσης, τα άτομα αυτά ανέφεραν υψηλότερη θερμιδική πρόσληψη στο βραδινό γεύμα ($p < 0,05$) και υψηλότερη θερμιδική πρόσληψη μετά τις 8:00 μ.μ. ($p < 0,001$). Ωστόσο, το κατώφλι που έθεσαν οι εθελοντές στην ώρα (5:30 π.μ.) δεν είναι πολύ σύνηθες στην πράξη στο γενικό πληθυσμό κάτι που θέτει σε αμφιβολία τη γενίκευση των ευρημάτων. (64)

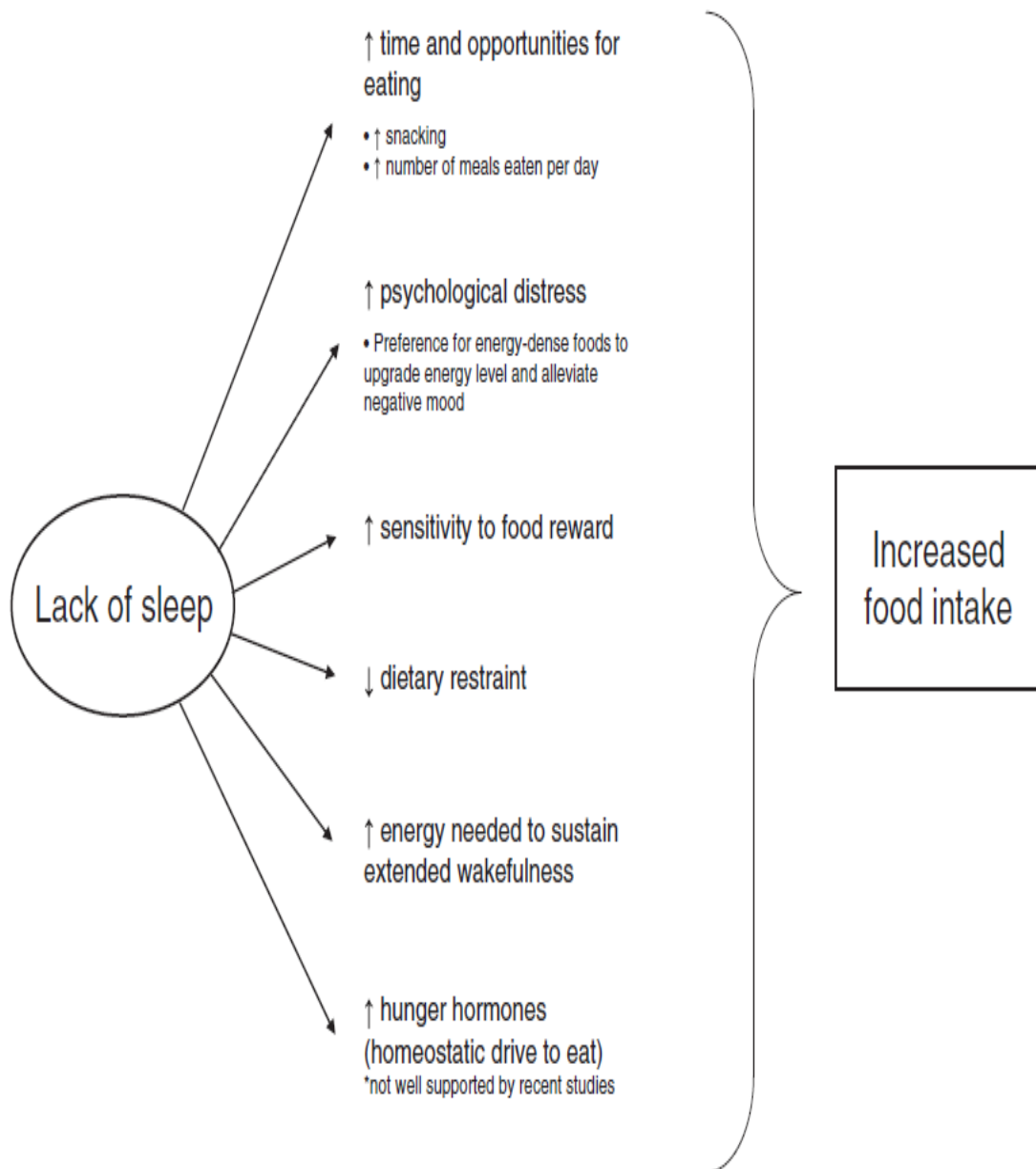
Ο δεύτερος άξονας του ενεργειακού ισοζυγίου είναι η ενεργειακή δαπάνη, η οποία αποτελεί ένα σύνθετο σύνολο επιμέρους συνιστωσών τα οποία μπορούν να μετρηθούν με ποικίλες μεθόδους. Κυριότερα από αυτά τα συστατικά είναι ο Μεταβολικός Ρυθμός Ηρεμίας (Resting Metabolic Rate – RMR), η θερμογένεση λόγω τροφής και η σωματική δραστηριότητα. (40) Η μείωση στην ενεργειακή δαπάνη αποτελεί έναν από τους προτεινόμενους μηχανισμούς μέσω των οποίων ο ύπνος συσχετίζεται με την πρόσληψη σωματικού βάρους. (67) Τα ευρήματα είναι αρκετά ασαφή σε αντίθεση με αυτά που αφορούν την ενεργειακή πρόσληψη κάτι που οφείλεται εν μέρει στους διαφορετικούς σχεδιασμούς των μελετών και τις μεθόδους που χρησιμοποιούνται για την αξιολόγηση της ενεργειακής δαπάνης. Σε μελέτη που συμπεριλήφθηκε σε ανασκόπηση των McHill et al., οι εθελοντές υποβλήθηκαν σε στέρηση ύπνου για μια νύχτα και εκτιμήθηκαν ορισμένες παράμετροι την επόμενη μέρα. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι μετά από στέρηση ύπνου ο μεταβολικός ρυθμός ηρεμίας μειώθηκε κατά 5%, ενώ η θερμογένεση οφειλόμενη σε τροφή μειώθηκε κατά 20% το πρωί αμέσως

μετά την πειραματική στέρηση ύπνου.(27) Άλλες μελέτες που συμπεριλήφθηκαν στην ανασκόπηση των St-Onge et al., είτε δε βρήκαν σημαντική συσχέτιση του περιορισμένου ύπνου με το μεταβολικό ρυθμό ηρεμίας, είτε βρήκαν μείωση αυτού, ενώ το ίδιο αντιφατικά είναι και τα ευρήματα που αφορούν τη σχέση της διάρκειας ύπνου με τη σωματική δραστηριότητα. Όσον αφορά την ποιότητα του ύπνου, στην ίδια ανασκόπηση ο διακεκομμένος ύπνος δε προκάλεσε σημαντικές μεταβολές στο μεταβολικό ρυθμό ηρεμίας και την ολική ενεργειακή δαπάνη, ωστόσο φάνηκε ότι σε αυτούς τους εθελοντές η ενεργειακή δαπάνη οφειλόμενη στη σωματική δραστηριότητα ήταν υψηλότερη σε σύγκριση με εκείνους που κοιμήθηκαν ανενόχλητοι. (40) Σε άλλη ανασκόπηση αναφέρεται ότι ο περιορισμός του ύπνου σε 5 ώρες ανά νύχτα για 5 συνεχόμενες ημέρες προκάλεσε περίπου 5% αύξηση στην 24ωρη ενεργειακή δαπάνη σε σύγκριση με την ομάδα ελέγχου (9 ώρες ύπνου/νύχτα), που ισοδυναμεί με περίπου 111 θερμίδες ανά ημέρα. Η αύξηση αυτή στην ολική ενεργειακή δαπάνη που προέρχεται από την έλλειψη ύπνου πιθανολογείται ότι οφείλεται στο ενεργειακό κόστος που προκύπτει από το να είναι ένα άτομο ξύπνιο για περισσότερες ώρες.(67) Στον αντίποδα ωστόσο, η έλλειψη ύπνου συνδέεται με αυξημένη κόπωση και υποτονία κάτι το οποίο δρα αντισταθμιστικά στην παραπάνω συσχέτιση. Συγκεκριμένα, ο βραχυχρόνιος περιορισμός στη διάρκεια του ύπνου συσχετίζεται με μειωμένα επίπεδα αυθόρμητης σωματικής δραστηριότητας στη διάρκεια της ημέρα σε υγιείς εθελοντές. Τα παραπάνω δεδομένα οδηγούν στο συμπέρασμα ότι πιθανόν δεν υπάρχει ουσιαστική επίδραση του ύπνου στη συνολική ενεργειακή δαπάνη ή ότι δεν υπάρχουν επαρκή στοιχεία που να υποστηρίζουν οποιαδήποτε σχέση του ανεπαρκούς ύπνου με τις επιμέρους συνιστώσες της ενεργειακής δαπάνης. Όσπου να γίνουν περισσότερες μελέτες επί του θέματος, φαίνεται ότι η σύνδεση του ανεπαρκούς ύπνου με την υπέρμετρη ενεργειακή πρόσληψη αποτελεί τον πιο πιθανό και σημαντικό μηχανισμό που συσχετίζει τον ύπνο με την πρόσληψη βάρους και την παχυσαρκία.(67)

Σε γενικές γραμμές, τα άτομα που υφίστανται στέρηση ύπνου και παράλληλα έχουν πρόσβαση σε τροφή την οποία καταναλώνουν κατά βούληση φαίνεται ότι τείνουν να βρίσκονται σε θετικό ισοζύγιο ενέργειας επειδή καταναλώνουν πολλή περισσότερη ενέργεια από αυτή που στην πραγματικότητα χρειάζονται για να καλύψουν τις ανάγκες τους όντας ξύπνιοι πολλές ώρες. Ο μηχανισμός αυτός μακροχρονίως οδηγεί σε πρόσληψη σωματικού βάρους και εξηγεί τη συσχέτιση του ανεπαρκούς ύπνου με την εμφάνιση παχυσαρκίας όπως περιγράφηκε παραπάνω. (27, 67) Φαίνεται πάντως ότι η αύξηση στην ενεργειακή πρόσληψη αποτελεί προσαρμοστικό μηχανισμό του οργανισμού ώστε να υποστηριχθούν οι λειτουργίες

του κατά τις ώρες που είναι ξύπνιος. Επιπλέον έχει παρατηρηθεί ότι η μετάβαση από τον ανεπαρκή ύπνο σε μια πιο ικανοποιητική διάρκεια επαναφέρει την ενεργειακή πρόσληψη σε χαμηλότερα επίπεδα, ιδίως μέσω μείωσης της ποσότητας λιπών και υδατανθράκων, και προκαλεί σε αντίστοιχη μείωση του σωματικού βάρους.(67) Ένας από τους προτεινόμενους μηχανισμούς μέσω του οποίου ο ανεπαρκής ύπνος οδηγεί σε αυξημένη κατανάλωση τροφής είναι η μεταβολή στις ορμόνες που ρυθμίζουν την όρεξη όπως θα συζητηθεί παρακάτω. Οι μεταβολές αυτές δημιουργούν στο άτομο την ανάγκη για κατανάλωση θερμίδων και ενισχύουν ομοιοστατικά το αίσθημα της πείνας. Ωστόσο, σε πολλές μελέτες η αύξηση στην πρόσληψη θερμίδων μέσω κατανάλωσης σνακ δεν μπορεί να εξηγηθεί πλήρως από τις ανάλογες μεταβολές στην ομοιοστάση και έτσι έχει προταθεί ότι ηδονικές παράμετροι της ρύθμισης της ενεργειακής πρόσληψης υπερσχύουν έναντι ομοιοστατικών παραγόντων.(67) Είναι πιθανό ότι ο ανεπαρκής ύπνος παρεμβαίνει σε μηχανισμούς του εγκεφάλου που σχετίζονται με την διατροφική συμπεριφορά μέσα από μη ομοιοστατικούς μηχανισμούς, για παράδειγμα τη διάθεση. Η ψυχολογική δυσφορία του ατόμου διαμεσολαβεί τη συσχέτιση μεταξύ υπνηλίας στη διάρκεια της ημέρας και αυξημένης κατανάλωσης γλυκών προϊόντων στους ενήλικες. Αυτό συμβαίνει διότι τα άτομα που νιώθουν έντονη νύστα και ατονία μέσα στην ημέρα έχουν ανάγκη να καταναλώνουν ενεργειακά πυκνά τρόφιμα ώστε να αυξήσουν την ενέργειά τους και να απομακρύνουν την άσχημη διάθεση, το στρες και δυσφορία τους. Έτσι, φαίνεται ότι ο ύπνος, η ψυχολογία και η διατροφή ενός ατόμου αλληλοσυνδέονται.(67) Επιπλέον έχει ανιχνευτεί ακόμη ένας μηχανισμός που αφορά το σύστημα επιβράβευσης στον εγκέφαλο. Φαίνεται ότι ο μηχανισμός αυτός ενεργοποιείται στο άτομο μετά από έλλειψη ύπνου και του δημιουργεί την ανάγκη για αυτό-επιβράβευση μέσω της τροφής. Ο περιορισμός του ύπνου αναφέρεται ότι οδηγεί σε αύξηση της ενεργοποίησης των περιοχών του εγκεφάλου που είναι ευαίσθητες σε ερεθίσματα που αφορούν την τροφή. Μάλιστα σε μελέτη με εφήβους αναφέρεται ότι ο πτωχός ύπνος καθώς και οι διακυμάνσεις στα ωράρια ύπνου μεταξύ των ημερών της εβδομάδας και του Σαββατοκύριακου συνδέονται με χαμηλότερη δραστηριότητα και απόκριση του παραπάνω συστήματος στον εγκέφαλο κάτι που δημιουργεί την ανάγκη για μεγαλύτερα και εντονότερα ερεθίσματα σχετικά με την τροφή ώστε να επιτευχθεί το επιθυμητό επίπεδο ενεργοποίησης των νευρώνων. Τέλος, έρευνα σε γυναίκες έχει δείξει ότι ο περιορισμός του ύπνου στις 5 ώρες ανά ημέρα για 5 συνεχόμενες ημέρες οδηγεί σε μειωμένη εγκράτεια απέναντι στην κατανάλωση τροφής, κάτι που επιβαρύνει ιδιαίτερα τα άτομα που έχουν προδιάθεση στη λαιμαργία και τα καθιστά πολύ ευάλωτα στην πρόσληψη βάρους.(67) Στην **Εικόνα 11** περιγράφονται συγκεντρωτικά οι

πιθανοί μηχανισμοί μέσω των οποίων ο ανεπαρκής ύπνος συνεισφέρει στην αυξημένη ενεργειακή πρόσληψη.(67)



Εικόνα 11. Πιθανοί μηχανισμοί μέσω των οποίων ο ανεπαρκής ύπνος μπορεί να οδηγήσει στην αυξημένη ενεργειακή κατανάλωση (Πηγή: J.-P. Chaput / *Physiology & Behavior* 134 (2014) 86–91)

Αναφορικά με τη διάρκεια του ύπνου, ο ανεπαρκής ύπνος αυξάνει τον κίνδυνο για παχυσαρκία μέσω αύξησης της συμπαθητικής δραστηριότητας, μεταβολής στα επίπεδα των ορμονών ή και διαταραχής στην ανοχή της γλυκόζης. Συνεπώς επηρεάζεται η όρεξη και η αντίσταση στην ινσουλίνη και γι' αυτό παρατηρείται ότι όσοι κοιμούνται λιγότερο τείνουν να καταναλώνουν περισσότερες θερμίδες και να έχουν μεγαλύτερο βάρος σώματος. (2, 82) Σε

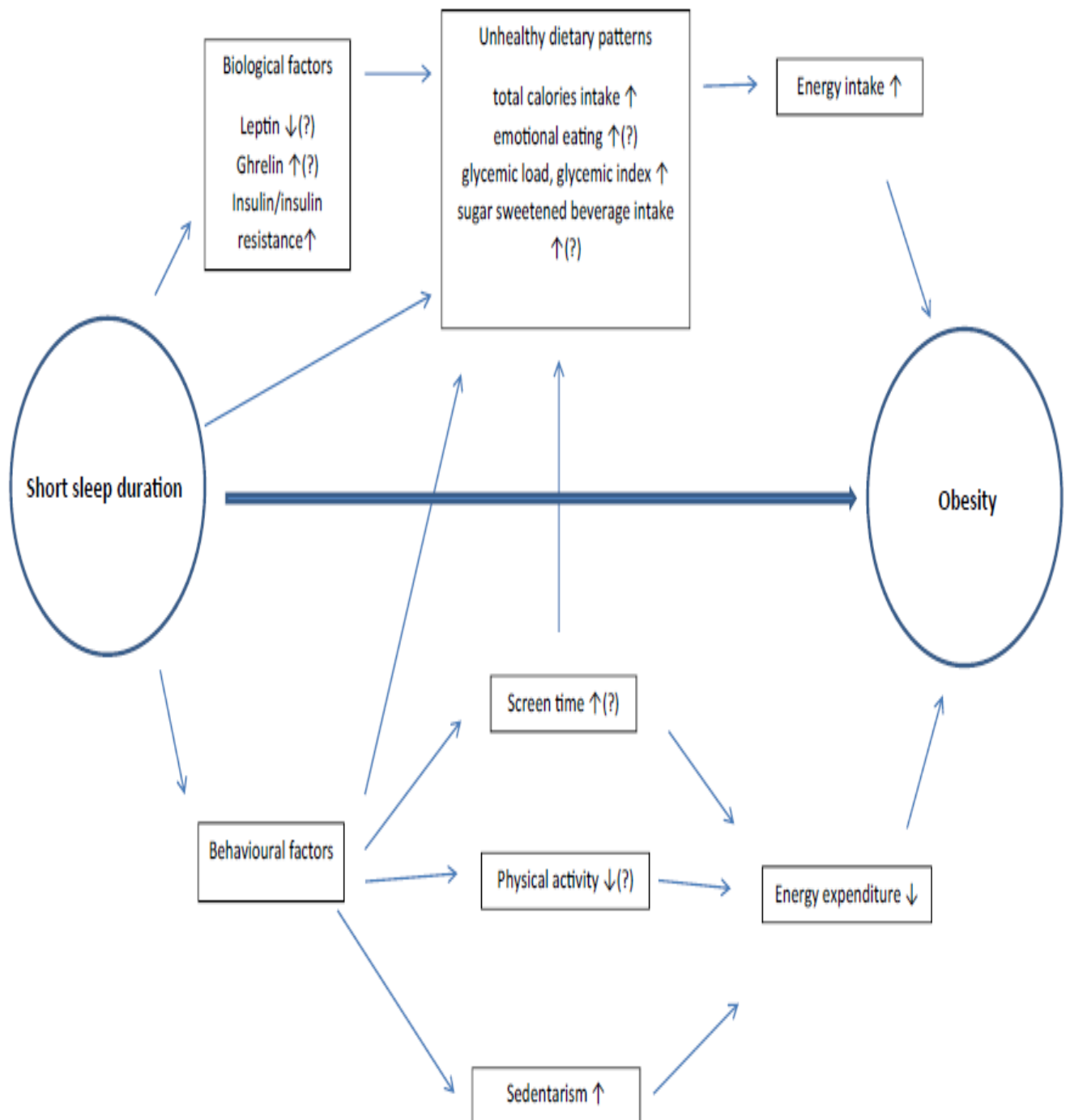
γενικές γραμμές η στέρηση ύπνου φαίνεται να προκαλεί μείωση στα επίπεδα της λεπτίνης και της ινσουλίνης και παρεμπόδιση των σημάτων του λιπώδους ιστού προς τον εγκέφαλο που είναι υπεύθυνα για τη διατήρηση του ενεργειακού ισοζυγίου. Παράλληλα, ο ανεπαρκής ύπνος είναι υπεύθυνος για τα αυξημένα επίπεδα κορτιζόλης και της ορεξιογόνου ορμόνης γκρελίνης στο αίμα. Ωστόσο, υπάρχουν μελέτες που δεν κατάφεραν να βρουν σημαντική συσχέτιση της διάρκειας ύπνου με τα επίπεδα της λεπτίνης και της γκρελίνης. Κάποιες άλλες χρησιμοποίησαν πρωτόκολλα μερικούς στέρησης ύπνου για μια ή περισσότερες νύχτες και βρήκαν σημαντικές διαφορές στα επίπεδα των δύο ορμονών, που όμως δε βρίσκονται σε πλήρη συμφωνία μεταξύ τους. Ο Hayes et al. αναφέρει ότι κάθε 1 ώρα μείωση στη διάρκεια του ύπνου συσχετίζεται με 6% αύξηση στα επίπεδα της λεπτίνης. Αντίθετα, ο Spiegel et al. βρήκε ότι ο περιορισμός της διάρκειας ύπνου στις 4 ώρες για 2 νύχτες οδήγησε σε 18% χαμηλότερα επίπεδα λεπτίνης και 28% υψηλότερα επίπεδα γκρελίνης συγκριτικά με 10 ώρες ύπνου. (26, 27, 40, 66)

Η στέρηση ύπνου στα παιδιά και τους εφήβους μπορεί να οδηγήσει στην ανάπτυξη παχυσαρκίας μέσω διαφόρων μηχανισμών. Μεταξύ αυτών η αυξημένη ενεργειακή πρόσληψη σε συνδυασμό με τις ανθυγιεινές διατροφικές συνήθειες, η μειωμένη ενεργειακή δαπάνη μέσω μείωσης της σωματικής δραστηριότητας και αύξησης του χρόνου σε καθιστικές δραστηριότητες όπως η ενασχόληση με οθόνες, καθώς και μεταβολές σε διάφορες ορμόνες όπως η λεπτίνη, η ινσουλίνη και η γκρελίνη.(56) Όσον αφορά τη σχέση του ύπνου με την ενεργειακή πρόσληψη παιδιών και εφήβων αυτή θα αναλυθεί σε επόμενη ενότητα. Για τις ορμόνες, τα ευρήματα στους ενήλικες αναφέρθηκαν στην προηγούμενη παράγραφο, ωστόσο στα παιδιά οι πληροφορίες είναι αρκετά περιορισμένες και τα ευρήματα ασαφή. Για παράδειγμα, σε μελέτη έχει φανεί ότι η μικρή διάρκεια ύπνου σε παιδιά σχολικής ηλικίας συσχετίζεται με χαμηλότερα επίπεδα λεπτίνης, ενώ σε άλλη μελέτη αναφέρεται ότι ο ελλιπής ύπνος συνδέεται με υψηλότερα επίπεδα λεπτίνης. Έτσι, υπάρχει ανάγκη για περισσότερες καλά σχεδιασμένες μελέτες που θα διευκρινίσουν τη σχέση του ύπνου με την ορμονική λειτουργία των παιδιών και εφήβων.(59)

Για την ενεργειακή δαπάνη σε παιδιά και εφήβους δεν υπάρχουν σαφή ευρήματα. Σχετικά με τη σωματική δραστηριότητα τα ευρήματα ποικίλουν. Κάποιες μελέτες δε κατάφεραν να βρουν στατιστικά σημαντική σχέση του ύπνου και της σωματικής δραστηριότητας. Χαρακτηριστικά σε πρόσφατη μελέτη με παιδιά 9-13 ετών που διερευνήθηκε η σχέση του ύπνου με την παχυσαρκία, δε βρέθηκαν στατιστικά σημαντικές συσχετίσεις του ύπνου με τη χαμηλής έντασης δραστηριότητα, τη μέτριας προς υψηλής έντασης δραστηριότητα και το

χρόνο που αφιερώνουν τα παιδιά σε καθιστικές δραστηριότητες.(75) Άλλες πάλι βρήκαν αρνητική συσχέτιση μεταξύ της διάρκειας του ύπνου και του χρόνου που αφιερώνεται σε καθιστικές δραστηριότητες, δηλαδή λιγότερες ώρες ύπνου οδηγούν σε περισσότερο καθιστική ζωή. Κάποιες μελέτες βρίσκουν συσχέτιση της διάρκειας ύπνου με τη διάρκεια της μέτριας προς έντονης σωματικής δραστηριότητας, ενώ άλλες όχι.(56, 85, 91-93) Σε μελέτη με 2200 εφήβους 9-16 ετών στην Αυστραλία οι ερευνητές εστίασαν στα ωράρια του ύπνου και όχι στη διάρκεια αυτού. Φάνηκε ότι οι έφηβοι που κοιμούνται νωρίς και ξυπνάνε νωρίς είναι περισσότερο δραστήριοι. Συγκεκριμένα, σε σύγκριση με εκείνους που κοιμούνται αργά και σηκώνονταν αργά το πρωί ανέφεραν 27 λεπτά περισσότερη μέτρια προς έντονη δραστηριότητα, 12 λεπτά περισσότερη έντονη δραστηριότητα, 16 λεπτά περισσότερο ελεύθερο παιχνίδι, 10 λεπτά περισσότερη οργανωμένη άθληση και 927 περισσότερα βήματα ανά ημέρα. Επίσης, οι έφηβοι που κοιμούνται και ξυπνούσαν αργά ανέφεραν 48 λεπτά περισσότερη ενασχόληση με οθόνες, από τα οποία τα 19 λεπτά αφορούσαν τηλεόραση, τα 16 ενασχόληση με βιντεοπαιχνίδια και τα υπόλοιπα 11 υπολογιστή. Συνοπτικά, οι έφηβοι που κοιμούνται και ξυπνάνε αργά εμφανίζουν 1,8 φορές μεγαλύτερη πιθανότητα να μην είναι επαρκώς δραστήριοι και 2,9 φορές πιο μεγάλη πιθανότητα να υπερβαίνουν τις συστάσεις για την ενασχόληση με οθόνες συγκριτικά με τους εφήβους που κοιμούνται και ξυπνάνε νωρίς. (85) Αντίστοιχα ευρήματα σχετικά με τα ωράρια ύπνου αναφέρονται και στη μελέτη των Harrex et al. σε παιδιά 9-11 ετών. Συγκεκριμένα, τα παιδιά που ξυπνάνε νωρίτερα φάνηκε ότι είναι περισσότερο δραστήρια σε σύγκριση με εκείνα που ξυπνάνε αργά. Τα παιδιά επίσης που ανέφεραν ότι κοιμούνται και ξυπνάνε νωρίς συγκέντρωναν περίπου 11 λεπτά περισσότερης μέτριας προς έντονης φυσικής δραστηριότητας συγκριτικά με τα παιδιά που κοιμούνται και ξυπνάνε αργά και 9 λεπτά περισσότερα σε σύγκριση με εκείνους που κοιμούνται νωρίς και ξυπνάνε αργά, μετά από προσαρμογή για διάφορους συγχυτικούς παράγοντες μεταξύ αυτών η διάρκεια ύπνου. Όσον αφορά τους πιθανούς μηχανισμούς, οι συγγραφείς αναφέρουν ότι πιθανόν τα παιδιά που αρέσκονται στην ενασχόληση με αθλήματα να επιλέγουν να ξυπνάνε νωρίτερα ώστε να συμμετέχουν στις προπονήσεις και τα διάφορα αθλητικά τμήματα, ενώ τα παιδιά που δείχνουν προτίμηση στις καθιστικές δραστηριότητες όπως η τηλεόραση και η ενασχόληση με ηλεκτρονικά παιχνίδια συνήθως καταλήγουν να κοιμούνται αργότερα. Φαίνεται δηλαδή ότι τα παιδιά προσαρμόζουν το ωράριο του ύπνου τους με βάση τις εκάστοτε δραστηριότητές τους. (89) Σε πρόσφατη μελέτη με βρέφη 12-32 μηνών περισσότερες ώρες ύπνου συσχετίστηκαν με μεγαλύτερης διάρκειας μέτρια προς έντονη δραστηριότητα στη διάρκεια της ημέρας ($r = 0.19$, $p = 0.012$ για τη διάρκεια σε λεπτά), συσχέτιση που παρέμεινε ισχυρή και μετά από προσαρμογή για ηλικία και φύλο του βρέφους,

τόπο κατοικίας και οικογενειακή κατάσταση της μητέρας.(76) Τα παιδιά σχολικής ηλικίας που κοιμούνται περισσότερες από 9 ώρες την ημέρα φαίνεται ότι συμμετέχουν σε υψηλότερης έντασης δραστηριότητες σε σύγκριση με παιδιά που δε λαμβάνουν επαρκή ύπνο, ωστόσο αντίστοιχο εύρημα δεν έχει επιβεβαιωθεί και από άλλες μελέτες.(76) Υπάρχει ωστόσο και μελέτη που έρχεται σε αντίθεση με τα παραπάνω καθώς βρήκε ότι τα παιδιά που κοιμούνται λιγότερο αναφέρουν περισσότερη μέτρια προς έντονη δραστηριότητα, πιθανόν λόγω περισσότερου διαθέσιμου χρόνου στη διάρκεια της ημέρας.(93) Όσον αφορά την ενεργειακή δαπάνη ηρεμίας (Resting Energy Expenditure – REE), παλαιότερη μελέτη έδειξε ότι αυτή συσχετίζεται θετικά με τη διάρκεια του ύπνου στα αγόρια αλλά όχι στα κορίτσια.(46) Συνοπτικά οι πιθανοί μηχανισμοί που συνδέουν τη μικρή διάρκεια ύπνου με την ανάπτυξη παχυσαρκίας παρουσιάζονται στην *Εικόνα 12*.(56)



Εικόνα 12. Πιθανοί μηχανισμοί που συνδέουν τη μειωμένη διάρκεια ύπνου με την ανάπτυξη παχυσαρκίας (Πηγή: R. Felson, *Nutrition, Metabolism & Cardiovascular Diseases* (2017) 27, 751-761)

Σχετικά με την επίδραση του ύπνου σε ορμόνες αναφέρονται ποικίλα ευρήματα στη βιβλιογραφία. Σε τυχαιοποιημένη κλινική δοκιμή σε παιδιά 8-11 ετών αναφέρεται ότι η αύξηση κατά 1,5 ώρα στη διάρκεια του ύπνου των παιδιών τη νύχτα για μία εβδομάδα

οδήγησε σε μείωση των επιπέδων λεπτίνης του ορού συγκριτικά με τη μείωση της διάρκειας κατά τον ίδιο τρόπο. Αντίθετα, σε άλλη μελέτη βρέθηκε θετική συσχέτιση μεταξύ της διάρκειας ύπνου και των επιπέδων λεπτίνης στον ορό. Σχετικά με τη γκρελίνη η πρώτη μελέτη δε βρήκε στατιστικά σημαντική συσχέτιση ενώ στη δεύτερη βρέθηκε στατιστικά σημαντική θετική συσχέτιση μεταξύ της διάρκειας ύπνου και των επιπέδων γκρελίνης στον ορό, η οποία όμως δεν παρέμεινε σημαντική μετά από προσαρμογή για διάφορους συγχυτικούς παράγοντες.(56)

Συνοπτικά, οι συνήθειες του ύπνου έχουν σημαντική επίδραση στο ισοζύγιο ενέργειας τόσο στους ενήλικες όσο και στα παιδιά. Οι πιθανοί μηχανισμοί είναι ποικίλοι ωστόσο για κάποιους από αυτούς τα ευρήματα είναι ασαφή και χρειάζονται περισσότερες μελέτες. Συγκεκριμένα, είναι ανάγκη να αποσαφηνιστεί η επίδραση του ύπνου στις ορμόνες που εμπλέκονται στη ρύθμιση του ενεργειακού ισοζυγίου καθώς επίσης και στην ενεργειακή δαπάνη ενηλίκων, παιδιών και εφήβων.

1.4 Ύπνος και διατροφή

Η σύνδεση μεταξύ ύπνου και διατροφής αναφέρθηκε για πρώτη φορά επίσημα το 1986 και στη συνέχεια το 1990.(90) Όπως αναφέρθηκε σε προηγούμενη ενότητα, ο διαταραγμένος ύπνος οδηγεί μέσω πολύπλοκων μηχανισμών σε αυξημένη διατροφική πρόσληψη που προκύπτει μεταξύ άλλων από την αυξημένη όρεξη και περισσότερες ευκαιρίες για κατανάλωση φαγητού. Υπάρχουν αρκετές μελέτες που υποστηρίζουν μια σημαντική επίδραση του ύπνου στις διατροφικές επιλογές του ατόμου και μάλιστα συνηγορούν στο γεγονός ότι ο ανεπαρκής ύπνος και η μειωμένη διάρκεια ύπνου συσχετίζονται με πτωχότερες ποιοτικά διατροφικές επιλογές καθώς και με υψηλότερη κατανάλωση αλκοόλ και μεγαλύτερες πιθανότητες υπέρβασης των διεθνών συστάσεων για την πρόσληψη αλκοολούχων ποτών στους ενήλικες.(67) Από την αντίθετη σκοπιά δε, διατροφικοί παράγοντες όπως η ολική πρόσληψη ενέργειας, η κατανάλωση μικροθρεπτικών και μακροθρεπτικών συστατικών καθώς και τροφίμων φαίνεται να έχουν επίδραση στη διάρκεια και την ποιότητα του ύπνου. Υπάρχουν συγκεκριμένες τροφές των οποίων η κατανάλωση φαίνεται να βελτιώνει τον ύπνο και άλλες των οποίων η κατανάλωση δυσκολεύει τον ύπνο. Γι' αυτό και διάφοροι λαοί ανά τον κόσμο χρησιμοποιούν συγκεκριμένα τρόφιμα ή και ροφήματα βοτάνων ως μέσο προαγωγής ενός καλού ποιοτικά και ποσοτικά ύπνου. Επιπλέον υπάρχουν αναφορές για συγκεκριμένα θρεπτικά συστατικά που φαίνεται να βελτιώνουν διάφορες παραμέτρους του ύπνου. Μεταξύ αυτών η τρυπτοφάνη, ένα αμινοξύ – πρόδρομος της σεροτονίνης και της μελατονίνης, δύο ορμονών που διαδραματίζουν αδιαμφισβήτητα

σημαντικό ρόλο στον υγιή ύπνο. Εκτός της τρυπτοφάνης, έχει αναφερθεί ότι ελλείψεις βιταμινών του συμπλέγματος B ή ιχνοστοιχείων όπως το μαγνήσιο μπορεί να προκαλέσουν διαταραχές στον ύπνο. Επίσης, αντιοξειδωτικά συστατικά της διατροφής όπως η βιταμίνη C και το σελήνιο επηρεάζουν θετικά τη διάρκεια και την ποιότητα του ύπνου μέσω της προστατευτικής τους δράσης ενάντια στη χρόνια φλεγμονή. Οι προτεινόμενοι πιθανοί μηχανισμοί μέσω των οποίων η διαιτητική πρόσληψη μπορεί να διαταράξει τον ύπνο περιλαμβάνουν μεταβολικές διεργασίες, θερμοκρασία σώματος και αναπνευστικό πηλίκο. Είναι λοιπόν σαφές ότι ο ύπνος και η διατροφή αλληλοσυνδέονται. (35, 67, 94) Μάλιστα, η ολιστική εκτίμηση της διατροφής ως σύνολο συστατικών που αλληλεπιδρούν δύναται να δώσει πιο σημαντικές πληροφορίες όσον αφορά τη σύνδεση ύπνου – διατροφής. Το Μεσογειακό πρότυπο διατροφής είναι αυτό για το οποίο υπάρχει πληθώρα ερευνητικών δεδομένων που αποδεικνύουν την ευεργετική του δράση στον οργανισμό. Μεταξύ αυτών, στην πρόσφατη ελληνική μελέτη HELIAD η οποία θα αναφερθεί και παρακάτω, οι ερευνητές διερεύνησαν τη συσχέτιση μεταξύ του διατροφικού δείκτη MedDietScore και διαφόρων παραμέτρων του ύπνου. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι μεγαλύτερη προσκόλληση στο πρότυπο της Μεσογειακής διατροφής συσχετίστηκε αρνητικά με τις διαταραχές στον ύπνο και τη δυσκολία έλευσης του ύπνου, ενώ συσχετίστηκε θετικά με την επάρκεια του ύπνου, ακόμη και όταν λήφθηκαν υπόψη σημαντικοί συγχυτικοί παράγοντες. Πιθανοί μηχανισμοί είναι η προστατευτική δράση της Μεσογειακής διατροφής έναντι της χρόνιας φλεγμονής η οποία μεταξύ άλλων βλάπτει και την ποιότητα του ύπνου. Επιπλέον οι ερευνητές αναφέρουν ότι ορισμένα τρόφιμα που παραδοσιακά περιλαμβάνονται στο συγκεκριμένο πρότυπο διατροφής, όπως οι ελιές και εποχιακά φρούτα, είναι καλές πηγές μελατονίνης η οποία αποτελεί μόριο – κλειδί για έναν υγιή ύπνο.(35)

Οι Baron et al. ασχολήθηκαν με το ωράριο του ύπνου και συνέκριναν άτομα που πέφτουν για ύπνο φυσιολογική ώρα σε σύγκριση με εκείνους που κοιμούνται αργά το βράδυ. Η ώρα του ύπνου φάνηκε ότι επιδρά σημαντικά σε ποικίλες διατροφικές συμπεριφορές όπως συχνότερη κατανάλωση fast food ($p < 0,05$) και λιγότερα φρούτα και λαχανικά ($p < 0,01$) συγκριτικά με τα άτομα που κοιμούνται νωρίτερα, ενώ δε βρέθηκε στατιστικά σημαντική διαφορά όσον αφορά τα ποσοστά των μακροθρεπτικών συστατικών. (64) Αλλού επίσης φάνηκε ότι υπάρχει μια τάση για υψηλότερη πρόσληψη ενέργειας προερχόμενη από λίπη και κρέας, χαμηλότερη πρόσληψη φρούτων και λαχανικών, μεγαλύτερη συχνότητα κατανάλωσης fast food και αυξημένη κατανάλωση σνακ μέσα στην ημέρα πλούσια κυρίως σε υδατάνθρακες στα άτομα που υφίστανται μερική ή ολική στέρηση ύπνου.(40) Όσον αφορά τον αριθμό των γευμάτων,

αποτελέσματα σχετικά πρόσφατης μελέτης έδειξαν ότι τα άτομα που συνηθίζουν να κοιμούνται κατά μέσο όρο 6 ώρες ανά ημέρα σε καθημερινή βάση έχουν την τάση να καταναλώνουν γεύματα πιο συχνά μέσα στην ημέρα (>3 γεύματα ανά ημέρα) σε σύγκριση με εκείνους που καλύπτουν τις συστάσεις για την επαρκή διάρκεια ύπνου. Τα παραπάνω δεδομένα συνηγορούν στο γεγονός ότι ο ανεπαρκής ύπνος ενισχύει την τάση για κατανάλωση σνακ, αυξάνει τον αριθμό των γευμάτων και επιπλέον ενισχύει την προτίμηση του ατόμου για ενεργειακά πυκνά τρόφιμα.(67) Στα πλαίσια της μελέτης NHANES έγινε προσπάθεια να αποσαφηνιστεί ο τρόπος με τον οποίο η διάρκεια ύπνου συνδέεται με το γευματικό πρότυπο των ενηλίκων. Αναλυτικότερα, τα άτομα που κοιμούνται λιγότερο αναφέρουν πιο σπάνια την κατανάλωση πρωινού και βραδινού γεύματος ($p<0,04$). Επίσης, οι γυναίκες με μικρότερη διάρκεια ύπνου αναφέρουν σε μικρότερο ποσοστό την κατανάλωση των 3 κύριων γευμάτων σε σύγκριση με εκείνες που κοιμούνται επαρκώς ($p<0,05$). Όσον αφορά τα σνακ, τα άτομα με ανεπαρκή διάρκεια ύπνου αναφέρουν σε μεγαλύτερο ποσοστό την κατανάλωση $\geq 50\%$ της ενέργειάς τους με τη μορφή σνακ σε ημερήσια βάση, συγκριτικά με εκείνους που κοιμούνται επαρκώς ($p<0,05$). Στην ίδια μελέτη, τα άτομα που κοιμούνται λίγο καθώς και εκείνα που κοιμούνται πολύ συγκριτικά με την ομάδα ελέγχου αναφέρουν μικρότερο αριθμό κύριων γευμάτων και μικρότερο ποσοστό της ενέργειας προέρχεται από αυτά. Ο αριθμός των σνακ που καταναλώνεται μετά το βραδινό γεύμα ήταν μεγαλύτερος στα άτομα που κοιμούνται λιγότερες ώρες. Τέλος, αυτή η έρευνα έδειξε ότι τα άτομα που κοιμούνται λίγο καθώς κι εκείνα που κοιμούνται πολύ αναφέρουν ελαφρώς χαμηλότερη πρόσληψη ενέργειας από πρωτεϊνικές πηγές ($p<0,05$), ενώ εκείνοι που αναφέρουν μικρότερη διάρκεια ύπνου προσλαμβάνουν μεγαλύτερη ποσότητα σακχάρων ($p<0,05$) και μεγαλύτερο ποσοστό της ενέργειας προερχόμενο από ροφήματα (μόνο για τις γυναίκες $p<0,001$). Η πρόσληψη καφεΐνης ήταν υψηλότερη στα άτομα που κοιμούνται λίγο και χαμηλότερη στα άτομα που κοιμούνται πολύ ($p<0,001$). Τα ευρήματα της μελέτης οδηγούν στο συμπέρασμα ότι εκείνοι που κοιμούνται λιγότερο τείνουν να προσπερνούν τα κύρια γεύματα και να καταναλώνουν μεγάλο μέρος των ημερήσιων θερμίδων από θρεπτικά πτωχά σνακ, συμπεριφορά που συνεισφέρει στο θετικό ισοζύγιο ενέργειας. (95)

Σε πρόσφατη ανασκόπηση των Dashti et al. έγινε προσπάθεια να αποσαφηνιστεί η σχέση μεταξύ του ύπνου και της διατροφής. Φαίνεται ότι πολλά χαρακτηριστικά της δίαιτας διαφέρουν ανάλογα με τη διάρκεια του ύπνου και συγκεκριμένα μικρή διάρκεια ύπνου συνδέεται με αυξημένη πρόσληψη ολικού λίπους, κορεσμένων λιπαρών οξέων, σνακ και ιδίως πλούσιων σε υδατάνθρακες κατά τις βραδινές ώρες και συγκεκριμένα μετά το δείπνο,

αυξημένη πρόσληψη πρωτεϊνών, επιδορπίων καθώς επίσης παρατηρείται μειωμένη πρόσληψη υδατανθράκων και διαφοροποιήσεις στην ώρα πρόσληψης των διαφόρων γευμάτων και σνακ.(90) Πιο αναλυτικά, τα άτομα που κοιμούνται 5-6 ώρες αναφέρουν υψηλότερη πρόσληψη πρωτεΐνης, υδατανθράκων, σακχάρων και ολικού λίπους αλλά χαμηλότερη πρόσληψη διαιτητικών ινών συγκριτικά με τις 7-8 ώρες ύπνου. Εκείνοι δε που κοιμούνται <5 ώρες φαίνεται να έχουν χαμηλότερη πρόσληψη πρωτεϊνών, υδατανθράκων, σακχάρων, διαιτητικών ινών και ολικού λίπους. Σε δείγμα μετεμμηνοπαυσιακών γυναικών η διάρκεια ύπνου μετρημένη με τη χρήση ακτιγραφίας συσχετίστηκε αρνητικά με την κατανάλωση ολικού λίπους, μονοακόρεστων λιπαρών οξέων (MUFAs), πολυακόρεστων λιπαρών οξέων (PUFAs), κορεσμένων λιπαρών οξέων (SFAs) και χοληστερόλης. Ανάλογα ευρήματα υπάρχουν και σε δείγμα ηλικιωμένων παχύσαρκων εθελοντών, όπου βρέθηκε αρνητική συσχέτιση της διάρκειας ύπνου με τα μονοακόρεστα λιπαρά και τη χοληστερόλη στους άντρες μόνο, καθώς και αρνητική συσχέτιση με την ολική ποσότητα πρωτεϊνών.(90) Άλλη μελέτη που συμπεριλήφθηκε στην ανασκόπηση αυτή αναφέρει ότι οι νεαρές γυναίκες με διάρκεια ύπνου <6 ώρες είχαν το υψηλότερο ποσοστό ενεργειακής πρόσληψης προερχόμενης από υδατάνθρακες και το χαμηλότερο από πρωτεΐνες σε σύγκριση με τις γυναίκες που κοιμούνται 6-8 ώρες.(90) Πρόσφατη μετανάλυση με 14906 συμμετέχοντες εστίασε επίσης στη διάρκεια ύπνου και τη σχέση της με τα μακροθρεπτικά συστατικά και βρήκε σημαντικές συσχετίσεις. Συγκεκριμένα μικρότερη διάρκεια ύπνου συσχετίστηκε με υψηλότερη πρόσληψη κορεσμένων λιπαρών οξέων και υδατανθράκων, χαμηλότερη πρόσληψη ολικού λίπους και πολυακόρεστων λιπαρών οξέων.(96) Μελέτη σε λατινικό πληθυσμό που ασχολήθηκε με τη σχέση του ύπνου και της διατροφής στη συγκεκριμένη φυλή έδειξε ότι μικρή διάρκεια ύπνου συνδέεται με χαμηλότερη ποιότητα της διατροφής και χαμηλότερη πρόσληψη ανά 1000 θερμίδες διαιτητικών ινών, ασβεστίου, λαχανικών, ξηρών καρπών και οσπρίων, βιταμινών B6, B12 και C καθώς και καλίου. Οι διαφορές στην πρόσληψη καλίου, ασβεστίου και διαιτητικών ινών παρέμειναν στατιστικά σημαντικές και μετά από προσαρμογή για συγχυτικούς παράγοντες. Επίσης, η πρόσληψη καφεΐνης ήταν σημαντικά μικρότερη σε άτομα με >9 ώρες ύπνου, ενώ δε βρέθηκαν σημαντικές διαφορές όσον αφορά το αλκοόλ και τα σάκχαρα.(94) Τέλος μελέτη σε ασιατικό πληθυσμό έδειξε θετική συσχέτιση της διάρκειας ύπνου με την κατανάλωση υδατανθράκων και αρνητική με την κατανάλωση πρωτεϊνών, εκφρασμένες ως ποσοστό επί της συνολικής ενεργειακής πρόσληψης ($p < 0,001$), μετά από προσαρμογή για ηλικία, φύλο, τόπο κατοικίας, κάπνισμα, κατανάλωση αλκοόλ, επίπεδο φυσικής δραστηριότητας και μορφωτικό επίπεδο. Στη συγκεκριμένη μελέτη υπήρξαν διαφοροποιήσεις στις συσχετίσεις μεταξύ ύπνου και

μακροθρεπτικών συστατικών ανάλογα με το αν το δείγμα ανήκε σε αστική ή αγροτική περιοχή. Προσπαθώντας να εξηγήσουν τους υποκείμενους μηχανισμούς οι ερευνητές αναφέρθηκαν στο ρόλο των πρωτεϊνών. Πιο αναλυτικά, η σύνθεση της μελατονίνης διεγείρεται από αυξημένα επίπεδα του πρόδρομου μορίου της στον εγκέφαλο, της τρυπτοφάνης. Η μεταφορά της κυκλοφορούσας τρυπτοφάνης από το αίμα στον εγκέφαλο ελέγχεται από το λόγο μεταξύ της συγκέντρωσης αυτής προς τη συγκέντρωση των μεγάλων ουδέτερων αμινοξέων (Large Neutral Amino Acids- LNAAs) στην κυκλοφορία. Μια δίαιτα υψηλή σε υδατάνθρακες μπορεί να αυξήσει το λόγο αυτό, μέσω μείωσης της συγκέντρωσης των LNNAs που προσλαμβάνονται από τους μύες με τη δράση της ινσουλίνης. Αντιθέτως, ο λόγος των συγκεντρώσεων των παραπάνω μορίων μειώνεται με την κατανάλωση μιας υψηλής σε πρωτεΐνες δίαιτας. Αυτός ο μηχανισμός πιθανόν να εξηγεί τη σχέση της σύστασης της δίαιτας σε μακροθρεπτικά συστατικά με τη διάρκεια ύπνου από την αντίθετη σκοπιά. Φυσικά η επίδραση του ύπνου στη σύσταση της δίαιτας στηρίζεται σε ποικίλους μηχανισμούς μεταξύ αυτών οι ορμονικές μεταβολές. (97)

Εκτός από τα επιμέρους θρεπτικά συστατικά ο ύπνος φαίνεται να επηρεάζει και την κατανάλωση συγκεκριμένων τροφίμων. Στην ανασκόπηση των Dashti et al. αναφέρεται ότι μικρότερη διάρκεια ύπνου (<6 ώρες) συνδέεται με χαμηλότερη κατανάλωση τσαγιού, φρούτων και λαχανικών, προϊόντων ολικής άλεσης και οσπρίων, με λίγα λόγια ο ανεπαρκής ύπνος οδηγεί στην προτίμηση για λιγότερο υγιεινές τροφές. Αυτό επιβεβαιώνεται και με μελέτες που χρησιμοποίησαν ειδικούς δείκτες υγιεινής διατροφής και φάνηκε ότι διάρκεια ύπνου ≤ 6 ώρες συσχετίζεται με χαμηλότερη ποιότητα της διατροφής γενικώς. Ο ανεπαρκής ύπνος επίσης συνδέεται με έλλειψη ποικιλίας στις διατροφικές επιλογές και πιο συχνή κατανάλωση τροφής εκτός σπιτιού. (90)

Πέρα από τα μεμονωμένα θρεπτικά συστατικά ή τρόφιμα, η ολιστική μελέτη της διατροφής ως σύνολο συστατικών που ενδεχομένως έχουν συνεργιστική δράση φαίνεται να παρέχει πιο χρήσιμες πληροφορίες για τη σύνδεση διατροφής – ύπνου. Συγκεκριμένα, το πρότυπο της Μεσογειακής διατροφής είναι αυτό που έχει μελετηθεί εκτενέστερα λόγω των ευεργετικών δράσεων που ασκεί στον οργανισμό. Πιο αναλυτικά, η Hellenic Longitudinal Investigation of Aging and Diet (HELIAD) είναι μια πρόσφατη μελέτη σε ελληνικό πληθυσμό που συμπεριέλαβε 1639 άτομα ≥ 65 ετών και είχε ως κύριο στόχο την εκτίμηση του επιπολασμού και της επίπτωσης της νόσου Alzheimer's και άλλων μορφών άνοιας. Στα πλαίσια της μελέτης αυτής, φάνηκε ότι η ποιότητα του ύπνου συσχετίζεται θετικά με την προσκόλληση στη Μεσογειακή διατροφή, ακόμη και μετά από προσαρμογή για φύλο, ηλικία, κατάθλιψη,

έτη εκπαίδευσης, Δείκτη Μάζας Σώματος, επίπεδο σωματικής δραστηριότητας και ενεργειακή πρόσληψη. Δε βρέθηκε αντίστοιχη στατιστικά σημαντική σχέση για τη διάρκεια του ύπνου.(35)

Συγκεντρωτικά, όσον αφορά τους ενήλικες τα παραπάνω δεδομένα δείχνουν ότι ο ύπνος διαδραματίζει σημαντικό ρόλο στη διατροφή τους και συγκεκριμένα στο γευματικό πρότυπο, τη σύστασή της σε θρεπτικά συστατικά και τις διατροφικές συνήθειες και συμπεριφορές γενικότερα. Περισσότερες ώρες ύπνου και καλύτερος ποιοτικά ύπνος φαίνεται να συνδέονται με πιο ευνοϊκές διατροφικές επιλογές στον ενήλικο πληθυσμό ωστόσο χρειάζονται περισσότερες μελέτες ώστε να αποσαφηνιστεί η συσχέτιση της διάρκειας ύπνου με την κατανάλωση των μακροθρεπτικών συστατικών καθώς μέχρι σήμερα οι έρευνες δεν έχουν έρθει σε πλήρη συμφωνία σχετικά με αυτά.

1.4.1 Ύπνος και ενεργειακή πρόσληψη παιδιών και εφήβων

Οι συνήθειες του ύπνου έχουν σημαντικές επιδράσεις και στην ενεργειακή πρόσληψη παιδιών και εφήβων. Ο περιορισμός του ύπνου και οι ασταθείς συνήθειες ύπνου οδηγούν τα παιδιά και τους εφήβους ήδη από τα πρώτα χρόνια ζωής σε μια τάση για κατανάλωση περισσότερων θερμίδων και μάλιστα από πτωχές θρεπτικά πηγές όπως θα αναλυθεί σε άλλη ενότητα.(56) Σε παιδιά και εφήβους σχολικής ηλικίας ο περιορισμός του ύπνου σε πειραματικά πρωτόκολλα φάνηκε να συνδέεται σημαντικά με αυξημένη θερμιδική πρόσληψη και η χαμηλή διάρκεια ύπνου συσχετίζεται και σε άλλες μελέτες με αυξημένη ενεργειακή πρόσληψη ιδίως από ενεργειακά πυκνά τρόφιμα. Η Gemini Twin Cohort Study έδειξε ότι σε παιδιά προσχολικής ηλικίας εκείνα με ανεπαρκή ύπνο (<10 ώρες ανά νύχτα) τείνουν να καταναλώνουν περίπου 105 θερμίδες/ημέρα περισσότερο από τα παιδιά με φυσιολογική διάρκεια ύπνου (≥ 13 ώρες), που φαίνεται να αποδίδονται σε υψηλότερη κατανάλωση γαλακτοκομικών προϊόντων κυρίως τις βραδινές ώρες. Η τάση παρέμεινε στατιστικά σημαντική και μετά από προσαρμογή για συγχυτικούς παράγοντες όπως η ηλικία, το φύλο, το βάρος γέννησης, η ηλικία κύησης, η μόρφωση της μητέρας, το σωματικό βάρος και ο ύπνος στη διάρκεια της ημέρας, και μάλιστα αναφέρεται ότι πρόκειται για γραμμική συσχέτιση της διάρκειας ύπνου με την καταναλισκόμενη ενέργεια.(69, 98, 99) Σε μελέτη παρέμβασης που συμπεριέλαβε παιδιά ηλικίας 8-11 ετών των οποίων ο ύπνος αξιολογήθηκε με τη χρήση ακτιγραφίας η ανάλυση έδειξε ότι στη φάση αύξησης της διάρκειας ύπνου κατά 2 περίπου ώρες τα παιδιά κατανάλωναν 134 θερμίδες λιγότερες σε ημερήσια βάση συγκριτικά με τη

φάση στέρησης ύπνου ($p=0,04$). Από αυτές τις θερμίδες, οι 103 καταναλώνονταν στο διάστημα που παρέμεναν ξύπνια τα παιδιά στη φάση της στέρησης ύπνου.(100) Στον αντίποδα, άλλη μελέτη με βρέφη ηλικίας 12-32 μηνών δε κατάφερε να βρει στατιστικά σημαντική συσχέτιση της διάρκειας ύπνου με τη θερμιδική πρόσληψη, οι συγγραφείς όμως επεσήμαναν ότι τα παιδιά που κοιμούνται περισσότερο έχουν καλύτερες ποιοτικά διατροφικές συνήθειες.(76) Αντίστοιχα, ούτε οι Horpe et al. κατάφεραν να βρουν στατιστικά σημαντική σχέση μεταξύ της διάρκειας ύπνου και της θερμιδικής πρόσληψης σε 802 παιδιά 4 ως 14 ετών, επισημαίνοντας την πιθανή δυσκολία ανίχνευσης μιας τέτοιας σχέσης με τα εργαλεία που συνήθως χρησιμοποιούνται στις επιδημιολογικές μελέτες.(101)

Σχετικά με άλλες ηλικιακές ομάδες, οι έφηβοι που κοιμούνται <8 ώρες ανά ημέρα καταναλώνουν περισσότερες θερμίδες από τους συνομηλίκους τους που κοιμούνται περισσότερο και ανάλογες μεταβολές ανιχνεύονται στη συνεισφορά των επιμέρους μακροθρεπτικών συστατικών στην ολική ενεργειακή πρόσληψη, κάτι που θα αναλυθεί στην επόμενη ενότητα.(26) Η μειωμένη διάρκεια ύπνου στους εφήβους έχει συσχετιστεί με διπλάσια πιθανότητα κατανάλωσης ≥ 475 θερμίδων ανά ημέρα προερχόμενων από σνακ.(67) Σε άλλη μελέτη με εφήβους 16-19 ετών βρέθηκε ότι εκείνοι που κοιμούνταν λιγότερες από 8 ώρες την ημέρα είχαν 2,1 φορές μεγαλύτερη πιθανότητα υψηλής θερμιδικής κατανάλωσης με τη μορφή σνακ (OR = 2.14, 95% CI: 1.03, 4.44, $p = 0.04$). Η συσχέτιση αυτή ωστόσο δε παρέμεινε στατιστικά σημαντική όταν έγινε προσαρμογή ως προς ορισμένα χαρακτηριστικά των εφήβων. Στην ίδια μελέτη, για κάθε 1 ώρα αύξηση στη διάρκεια του ύπνου οι πιθανότητες υψηλής θερμιδικής κατανάλωσης με τη μορφή σνακ μειώθηκαν κατά 21%, ωστόσο αυτή η σχέση δεν ήταν στατιστικά σημαντική (OR = 0.79, 95% CI: 0.59, 1.06, $p = 0.12$). Στις επιμέρους αναλύσεις ως προς το φύλο των συμμετεχόντων, η συσχέτιση μεταξύ μειωμένης διάρκειας ύπνου και υψηλής κατανάλωσης θερμίδων από σνακ ήταν ισχυρή στα κορίτσια (OR = 4.18, 95% CI: 1.14, 15.37, $p = 0.03$) αλλά όχι στα αγόρια (OR = 1.00, 95% CI: 0.39, 2.56, $p = 0.99$). (102) Στον αντίποδα των παραπάνω, πρόσφατη μελέτη σε 119 έφηβες ηλικίας 12-17 ετών έδειξε ότι η διάρκεια του ύπνου συσχετίζεται θετικά και σημαντικά με την ενεργειακή κατανάλωση, μετά από προσαρμογή για την ηλικία, τη φυλή, το στάδιο της ήβης, το ύψος, τη λιπώδη μάζα, την άλιπη μάζα, την παρουσία συμπτωμάτων κατάθλιψης και στρες ($p=0,03$). Συγκεκριμένα, για κάθε παραπάνω λεπτό στη διάρκεια του ύπνου, οι έφηβες καταναλώναν 1,4 θερμίδες περισσότερο στο μεσημεριανό γεύμα τους, εναλλακτικά 83,4 θερμίδες παραπάνω για κάθε πρόσθετη ώρα ύπνου.(83)

Αναφορικά με τη διακύμανση στα ωράρια ύπνου μεταξύ των καθημερινών και του Σαββατοκύριακου φαίνεται ότι αποτελεί μια ακόμη σημαντική παράμετρο που σχετίζεται με την εύρυθμη λειτουργία του κερκάρδιου συστήματος. Η αυξημένη διακύμανση παρουσιάζει δυσμενείς επιπτώσεις στη διατροφή και την ενεργειακή πρόσληψη των παιδιών και συνδέεται με αυξημένη κατανάλωση θερμίδων ανεξάρτητα από τη διάρκεια του ύπνου, τις καθιστικές δραστηριότητες και διάφορους δημογραφικούς συγχυτικούς παράγοντες.(59) Συγκεκριμένα 1 ώρα αύξηση της διακύμανσης στη διάρκεια του ύπνου συσχετίζεται με περίπου 200 θερμίδες αύξηση στην ενεργειακή πρόσληψη των εφήβων ανά ημέρα, η οποία αύξηση μάλιστα διαμεσολαβεί τη σχέση της διακύμανσης του ύπνου με τη σπλαχνική παχυσαρκία.(69, 77) Οι Petrov et al. έδειξαν αντίστοιχα ότι 1 ώρα αύξησης στη διακύμανση οδήγησε σε 381 θερμίδες αύξηση στην ημερήσια θερμιδική πρόσληψη σε παιδιά προσχολικής ηλικίας από οικογένειες χαμηλού εισοδήματος.(69) Στη μελέτη των He et al. συμπεριλήφθηκαν 324 έφηβοι από το Penn State Child Cohort μέσης ηλικίας περίπου 16 ετών και χρησιμοποιήθηκε ακτιγραφία για 8 συνεχόμενες νύχτες ώστε να γίνει καταγραφή των συνηθειών ύπνου τους, σε συνδυασμό με ημερολόγιο ύπνου. Η ανάλυση έδειξε ότι αύξηση της διακύμανσης ύπνου κατά 1 ώρα συσχετίζεται με αυξημένη θερμιδική πρόσληψη κατά 173 θερμίδες ανά ημέρα, ανεξάρτητα από τη διάρκεια του ύπνου. Οι πιθανοί υποκείμενοι μηχανισμοί που συνδέουν τη διακύμανση του ύπνου με την ενεργειακή πρόσληψη παραμένουν ασαφείς. Ωστόσο οι συγγραφείς επισημαίνουν ότι ένα ασταθές πρόγραμμα στα ωράρια ύπνου μπορεί να οδηγήσει το άτομο σε συμπεριφορές όπως μείωση της σωματικής δραστηριότητας, αύξηση του χρόνου μπροστά σε οθόνες και συνεπώς αυξημένη κατανάλωση σνακ. Επίσης αυξημένη διακύμανση στον ύπνο συνδέεται με ανισορροπία στις ορμόνες της όρεξης και διαταραχή στο μεταβολισμό των υδατανθράκων, έχοντας ως αποτέλεσμα την αυξημένη κατανάλωση τροφής. (103)

Το ωράριο του ύπνου φαίνεται επίσης να έχει σημαντικό ρόλο και στην ενεργειακή πρόσληψη των παιδιών και των εφήβων. Μελέτη έδειξε ότι εκείνοι που κοιμούνται αργά (>3:30 π.μ.) σε σύγκριση με αυτούς που κοιμούνται νωρίτερα (≤2:30 π.μ.) είχαν αυξημένη ενεργειακή πρόσληψη κατά 425 θερμίδες ανά ημέρα. Επίσης, η αργοπορημένη ώρα ύπνου συσχετίστηκε με μεγαλύτερη ημερήσια ενεργειακή πρόσληψη ανεξάρτητα από τη διάρκεια ύπνου, το ποσοστό του λιπώδους ιστού και τη σωματική δραστηριότητα. Ωστόσο η συσχέτιση αυτή έπαψε να είναι στατιστικά σημαντική όταν έγινε προσαρμογή για το χρόνο ενασχόλησης με οθόνες που σημαίνει ότι η καθιστική ζωή διαμεσολαβεί τη σχέση του ύπνου με την αυξημένη κατανάλωση θερμίδων που συχνά παρατηρείται μπροστά από τις οθόνες.(67) Πράγματι η ενασχόληση με οθόνες επιδρά στη διατροφή των παιδιών και

μάλιστα λιγότερες ώρες των δραστηριοτήτων που σχετίζονται με οθόνες συσχετίζονται με καλύτερες ποιοτικά διατροφικές επιλογές όπως επιβεβαιώνεται και σε άλλη μελέτη.(104)

Συμπερασματικά, ο ύπνος επιδρά στην ενεργειακή πρόσληψη παιδιών και εφήβων και μάλιστα ο λιγότερο επαρκής ύπνος φαίνεται να έχει επιβαρυντική επίδραση, όπως έχει και ο ασταθής ύπνος που περιλαμβάνει διακυμάνσεις στα ωράρια και τη διάρκειά του ανά τις ημέρες της εβδομάδας. Δεδομένου ότι η αυξημένη ενεργειακή πρόσληψη σε συνδυασμό με άλλους παράγοντες ευθύνεται για την αύξηση του σωματικού βάρους και την ανάπτυξη παχυσαρκίας και λαμβάνοντας υπόψη τις δυσμενείς επιπτώσεις αυτής στην υγεία των παιδιών, είναι σημαντικό να αξιολογείται ο ύπνος στην παιδική και εφηβική ηλικία και να γίνεται προσπάθεια βελτίωσης αυτού.

1.4.2 Συσχέτιση του ύπνου με την κατανάλωση μακροθρεπτικών συστατικών σε παιδιά και εφήβους

Ο ύπνος όπως αναφέρθηκε έχει σημαντική επίδραση στην ενεργειακή πρόσληψη των παιδιών και εφήβων και στον αριθμό των θερμίδων που προσλαμβάνουν στη διάρκεια της ημέρας. Η ενέργεια προέρχεται από τα μακροθρεπτικά συστατικά της διατροφής, συγκεκριμένα από τους υδατάνθρακες, τις πρωτεΐνες και το λίπος. Οι ερευνητές έχουν προσπαθήσει να δείξουν αν υπάρχει συσχέτιση του ύπνου με την ποσότητα των συστατικών αυτών που καταναλώνεται από τα παιδιά και τους εφήβους και κατά πόσο το καθένα συνεισφέρει στην αύξηση της ενεργειακής πρόσληψης και άρα διαμεσολαβεί τη σχέση μεταξύ ύπνου και πρόσληψης ενέργειας. Σε μελέτες με εφήβους έχει φανεί ότι η μικρή διάρκεια ύπνου συσχετίζεται με μεγαλύτερη ενεργειακή πρόσληψη προερχόμενη από λίπος.(67, 78) Επίσης σε εφήβους η χαμηλή διάρκεια ύπνου συνδέθηκε με χαμηλότερη πρόσληψη υδατανθράκων και υψηλότερη πρόσληψη λιπών ως ποσοστό της συνολικής ενεργειακής κατανάλωσης. Άλλες μελέτες πάλι δεν έχουν βρει κάποια σημαντική σχέση μεταξύ της διάρκειας ύπνου και της κατανάλωσης μακροθρεπτικών συστατικών.(69) Δεδομένα από τη Gemini Twin Birth Cohort δείχνουν ότι σε παιδιά προσχολικής ηλικίας η πρόσληψη πρωτεΐνης σε γραμμάρια ανά ημέρα δε συσχετίζεται σημαντικά με τη διάρκεια ύπνου. Ωστόσο, αν και οι διαφορές είναι μικρές, η μελέτη αυτή βρήκε ότι τα νήπια που κοιμούνταν λιγότερο καταναλώναν περισσότερο λίπος ($p=0,02$) και υδατάνθρακες ($p=0,008$) σε γραμμάρια ανά ημέρα. Μετά από προσαρμογή για πιθανούς συγχυτικούς παράγοντες, φάνηκε ότι χαμηλότερη διάρκεια ύπνου συσχετίστηκε με την κατανάλωση περισσότερου λίπους κατά 3 γραμμάρια (95% CI: 0.5–6; $p = 0.02$) και περισσότερων υδατανθράκων κατά 10 γραμμάρια (95% CI: 2–17; $p = 0.01$). Με

τη μορφή ποσοστού επί της συνολικής ενεργειακής πρόσληψης ανά ημέρα, τα μακροθρεπτικά συστατικά δε συσχετίστηκαν με τη διάρκεια ύπνου.(98)

Σε πολύ πρόσφατη ελεγχόμενη τυχαιοποιημένη μελέτη παρέμβασης στη Δανία συμπεριλήφθηκαν 368 παιδιά ηλικίας 2-6 ετών. Η συγκεκριμένη μελέτη διερεύνησε την επίδραση του ύπνου στο σωματικό βάρος και την ενεργειακή πρόσληψη των παιδιών αλλά συμπεριέλαβε στην ανάλυση τις προσλήψεις των θρεπτικών συστατικών ώστε να αποσαφηνιστεί ο ρόλος τους στην παραπάνω συσχέτιση. Η ανάλυση έδειξε ότι η διάρκεια ύπνου συσχετίζεται σημαντικά με την ολική πρόσληψη λίπους καθώς και με την πρόσληψη κορεσμένων λιπαρών ($p=0,05$) αλλά όχι με τις πρωτεΐνες και τους υδατάνθρακες.(78)

Μελέτη των Petrov et al. με παιδιά προσχολικής ηλικίας από οικογένειες χαμηλού εισοδήματος αξιολόγησε τη διάρκεια ύπνου στα παιδιά αυτά με κατώφλι τις 11 ώρες ανά ημέρα (<11 ώρες και ≥ 11 ώρες) τις καθημερινές και τα Σαββατοκύριακα. Σε σύγκριση με τα παιδιά που κοιμούνται επαρκώς, τα παιδιά που έχουν μειωμένη διάρκεια ύπνου τις καθημερινές κατανάλωναν περισσότερο λίπος και λιγότερους υδατάνθρακες ως ποσοστό της συνολικής ενεργειακής πρόσληψής τους (28% και 58% αντίστοιχα στα παιδιά με επαρκή ύπνο έναντι 37% και 47% αντίστοιχα στα παιδιά με ανεπαρκή ύπνο). Για τη διάρκεια ύπνου τα Σαββατοκύριακα δε βρέθηκε στατιστικά σημαντική συσχέτιση.(69)

Οι Hjorth et al. συμπεριέλαβαν στην τυχαιοποιημένη ελεγχόμενη δοκιμή τους 530 παιδιά προεφηβικής ηλικίας 8-11 ετών και προσπάθησαν να διερευνήσουν αν η διάρκεια ύπνου τροποποιεί την επίδραση των παρεχόμενων σχολικών γευμάτων σε διάφορους δείκτες μεταξύ αυτών και η ενεργειακή πρόσληψη. Στην ομάδα παρέμβασης παρέχονταν στα παιδιά σχολικά γεύματα από τα οποία έτρωγαν ελεύθερα κατά βούληση, ενώ στην ομάδα ελέγχου τα παιδιά έφερναν το σύνηθες κολατσιό από το σπίτι τους. Η ανάλυση έδειξε ότι τα παιδιά με μειωμένη διάρκεια ύπνου είχαν υψηλότερη πρόσληψη πρωτεϊνών και φυτικών ινών από τα σχολικά γεύματα συγκριτικά με την ομάδα ελέγχου ($p<0,05$). Στον αντίποδα, τα παιδιά που συνήθιζαν να κοιμούνται περισσότερο κατανάλωναν περισσότερους υδατάνθρακες (όχι με τη μορφή πρόσθετων σακχάρων) και λιγότερο λίπος (κορεσμένα και μονοακόρεστα λιπαρά οξέα) στα κατά βούληση σχολικά γεύματα συγκριτικά με την ομάδα ελέγχου ($p<0,05$). (81)

Όσον αφορά τους εφήβους οι Weiss et al. συμπεριέλαβαν στο δείγμα τους 240 εφήβους ηλικίας 16-19 ετών στους οποίους μετρήθηκε με την αντικειμενική μέθοδο της ακτιγραφίας η διάρκεια ύπνου τους και αξιολογήθηκε η διατροφική τους πρόσληψη με τη χρήση πολλαπλών ανακλήσεων 24ώρου. Η ανάλυση έδειξε ότι οι έφηβοι που κοιμόνταν <8 ώρες την ημέρα

κατανάλωναν 2,7% περισσότερη ενέργεια προερχόμενη από λίπος και 3,7% λιγότερη ενέργεια προερχόμενη από υδατάνθρακες ανά ημέρα συγκριτικά με τους εφήβους που κοιμούνταν τουλάχιστον 8 ώρες (λίπη: $35.9\% \pm 6.7\%$ έναντι $33.2\% \pm 6.9\%$, $p = 0.004$, υδατάνθρακες: $49.6\% \pm 8.2\%$ έναντι $53.3\% \pm 8.3\%$, $p = 0.001$). Μετά από προσαρμογή για πιθανούς συγχυτικούς παράγοντες η μειωμένη διάρκεια ύπνου συσχετίστηκε και πάλι με αύξηση στο ποσοστό των θερμίδων που προέρχονται από λίπος κατά $2.2\% \pm 1.0\%$ ($p = 0.02$) καθώς και μείωση στο ποσοστό των θερμίδων που προέρχονται από υδατάνθρακες κατά $3.0\% \pm 1.2\%$ ($p = 0.01$). Τα ευρήματα παρέμειναν σχεδόν ίδια όταν έγινε προσαρμογή και ως προς το Δείκτη Μάζας Σώματος των παιδιών. Οι συγγραφείς προχώρησαν και σε αναλύσεις ως προς το φύλο των εφήβων και τα αποτελέσματα έδειξαν ότι η συσχέτιση μεταξύ μειωμένης διάρκειας ύπνου και υψηλότερης κατανάλωσης λίπους ήταν σημαντική στα κορίτσια αλλά όχι στα αγόρια, ενώ η συσχέτιση μεταξύ μειωμένης διάρκειας ύπνου και χαμηλότερης κατανάλωσης υδατανθράκων ήταν σημαντική στα κορίτσια και όχι στα αγόρια. Τα αποτελέσματα της παλινδρόμησης έδειξαν αντίστοιχα ευρήματα. Αναλυτικά, κάθε 1 ώρα μείωσης στη διάρκεια του ύπνου συσχετίστηκε με 0,8% οριακά μη στατιστικά σημαντική αύξηση στο ποσοστό των θερμίδων που προέρχονται από λίπος ($0.8\% \pm 0.4\%$, $p = 0.06$) και 1,2% στατιστικά σημαντική μείωση στο ποσοστό των θερμίδων που προέρχονται από υδατάνθρακες ($-1.2\% \pm 0.5\%$, $p = 0.01$). (102) Στην ίδια μελέτη οι συγγραφείς διερεύνησαν τη σχέση μεταξύ διάρκειας ύπνου και ωραρίου κατανάλωσης των θρεπτικών συστατικών. Ενδεικτικά οι έφηβοι με ανεπαρκή διάρκεια ύπνου κατανάλωναν μεγαλύτερο μέρος των θερμίδων προερχόμενων από υδατάνθρακες στο διάστημα 5:00 ως 7:00 νωρίς το πρωί συγκριτικά με τους εφήβους που συμπλήρωναν τουλάχιστον 8 ώρες ύπνου ($p=0,04$). (102)

Υπάρχουν ωστόσο και μελέτες που δε συμφωνούν με τα παραπάνω ευρήματα. Για παράδειγμα, σε πρόσφατη μελέτη με 247 παιδιά 9-11 ετών μεξικάνικης καταγωγής στην Καλιφόρνια οι ερευνητές μέτρησαν τη διάρκεια του ύπνου με τη χρήση επιταχυνσιόμετρου και προσπάθησαν να εξηγήσουν τη σχέση της με τη διατροφή των παιδιών. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι η μεγαλύτερη διάρκεια ύπνου συσχετίζεται σημαντικά με χαμηλότερο ποσοστό υδατανθράκων ($\beta = -0.22$, $p < .01$) και υψηλότερο ποσοστό λίπους ($\beta = 0.19$, $p < .01$) ως μέρος της ολικής ημερήσιας ενεργειακής πρόσληψης και μετά από προσαρμογή για συγχυτικούς παράγοντες. Μάλιστα ο μεγαλύτερος σε διάρκεια ύπνος συγκεκριμένα συσχετίστηκε θετικά με την κατανάλωση πολυακόρεστων λιπαρών οξέων ($\beta = 0.17$, $p < .05$). Οι ερευνητές τόνισαν ότι πιθανόν ο ανεπαρκής ύπνος αυξάνει την έντονη επιθυμία για κατανάλωση τροφίμων με υψηλή περιεκτικότητα υδατανθράκων ωστόσο χρειάζονται

περισσότερες μελέτες ώστε να αποσαφηνιστεί ο μηχανισμός αυτός. Επίσης, όσον αφορά το λίπος τα ευρήματα της συγκεκριμένης μελέτης έρχονται σε αντίθεση με προηγούμενες μελέτες που υποστηρίζουν ότι ο ανεπαρκής ύπνος στα παιδιά συνδέεται με αυξημένη κατανάλωση λίπους ως ποσοστό της ημερήσιας ενεργειακής πρόσληψης.(105)

Η διακύμανση στα ωράρια ύπνου μεταξύ καθημερινών και Σαββατοκύριακου είναι επίσης μια σημαντική παράμετρος που αποτελεί αντικείμενο αρκετών ερευνών. Η διακύμανση αυτή φαίνεται να επηρεάζει τη σπλαχνική παχυσαρκία αρνητικά, και στη σχέση αυτή διαμεσολαβούν η κατανάλωση λίπους και η κατανάλωση υδατανθράκων.(69) Όσον αφορά τη διακύμανση του ύπνου, φαίνεται ότι 1 ώρα αύξηση στη διακύμανση αυτή, για παράδειγμα περισσότερος ύπνος τα Σαββατοκύριακα σε σύγκριση με τις καθημερινές, συνδέθηκε με 13,7 γραμμάρια περισσότερη ολική πρωτεΐνη, 10,1 γραμμάρια περισσότερη ζωική πρωτεΐνη, 16,5 γραμμάρια περισσότερο ολικό λίπος, 4,8 γραμμάρια περισσότερο κορεσμένο λίπος και 6,6 γραμμάρια περισσότερο μονοακόρεστο λίπος. Φαίνεται λοιπόν από τη συγκεκριμένη μελέτη ότι η πρωτεΐνη και το λίπος είναι αυτά που κυρίως συνεισφέρουν στην αυξημένη θερμιδική κατανάλωση σε παιδιά με μεγάλη διακύμανση ύπνου.(69) Σε άλλη μελέτη με εφήβους μέσης ηλικίας 16 ετών όπου έγινε αντικειμενική καταγραφή των συνηθειών ύπνου για 8 συνεχόμενες νύχτες τα αποτελέσματα έδειξαν ότι η αυξημένη διακύμανση στα ωράρια ύπνου ανά τις ημέρες της εβδομάδας συσχετίζεται στατιστικά σημαντικά με αυξημένη κατανάλωση υδατανθράκων και λίπους.(103)

Τα ευρήματα που αφορούν την επίδραση της διάρκειας ύπνου στην κατανάλωση μακροθρεπτικών συστατικών σε παιδιά και εφήβους είναι ποικίλα. Περισσότερο σαφή είναι εκείνα που αφορούν το λίπος καθώς φαίνεται ότι ο ανεπαρκής ύπνος οδηγεί τα νεαρά άτομα σε κατανάλωση περισσότερου λίπους. Ωστόσο, σχετικά με τους υδατάνθρακες και τις πρωτεΐνες δεν υπάρχει συμφωνία στις διάφορες μελέτες επομένως πρόκειται για ένα αντικείμενο που χρειάζεται περισσότερες καλά σχεδιασμένες μελέτες ώστε να διευκρινιστούν οι συσχετίσεις αυτές, εφόσον υφίστανται.

1.4.3 Συσχέτιση του ύπνου με την ποιότητα των διατροφικών συνηθειών παιδιών και εφήβων

Ο ύπνος εκτός των άλλων διαδραματίζει σημαντικό ρόλο στις διατροφικές συνήθειες και επιλογές των παιδιών και των εφήβων. Σε γενικές γραμμές, ο ανεπαρκής ύπνος, η χαμηλή ποιότητα ύπνου, το αργοπορημένο ωράριο αλλά και οι διακυμάνσεις στα ωράρια του ύπνου ανά την εβδομάδα φαίνεται να συνδέονται με λιγότερο ευνοϊκές και υγιεινές συνήθειες όσον

αφορά τη διατροφή, καθώς και με αυξημένη κατανάλωση ενεργειακά πυκνών τροφίμων.(56, 59, 69, 93) Η στέρηση ύπνου φαίνεται επίσης μέσα από μελέτες ότι προκαλεί μεταβολές σε φυσιολογικές διεργασίες και αυτό ως αποτέλεσμα έχει συμπεριφορές όπως η έλλειψη αυτοελέγχου της όρεξης και της διατροφικής πρόσληψης, την υπερκατανάλωση τροφής ή την κατανάλωση τροφής απουσία αισθήματος πείνας. Σε εφήβους φαίνεται ότι ο ανεπαρκής ύπνος δημιουργεί αυξημένη πρόσληψη ενεργειακά πυκνών τροφίμων ακόμα και απουσία αισθήματος πείνας, ανεξάρτητα από το Δείκτη Μάζας Σώματος. Η υπερκατανάλωση τροφής και η αίσθηση απώλειας ελέγχου παρατηρούνται επίσης σε παιδιά και εφήβους με αυξημένο σωματικό βάρος που δε κοιμούνται επαρκώς. Σε πρόσφατη μελέτη με 119 κορίτσια 12-17 ετών βρέθηκε ότι εκείνα που ανέφεραν αυξημένη υπνηλία στη διάρκεια της ημέρας, που αποτελεί ένδειξη μειωμένης ποιότητας ύπνου, είχαν μεγαλύτερες πιθανότητες (OR = 8.65, CI = 1.78, 42.16, $p=0.009$) να καταναλώνουν πολύ μεγάλες ποσότητες τροφής (Binge Eating), ακόμα και μετά από προσαρμογή για ηλικία, φυλή, ύψος, στάδιο ήβης, λιπώδη μάζα, άλιπη μάζα, παρουσία καταθλιπτικών συμπτωμάτων και στρες. Ωστόσο η συγκεκριμένη μελέτη δε βρήκε συσχέτιση μεταξύ της διάρκειας ύπνου και της κατανάλωσης τροφής απουσία πείνας (Eating in the absence of hunger – EAH) ή της υπερκατανάλωσης τροφής (Binge Eating). (83) Επιπλέον, στη βιβλιογραφία αναφέρεται ότι η έλλειψη ύπνου προκαλεί αυξημένη απόκριση σε ερεθίσματα που σχετίζονται με την τροφή σε παιδιά και εφήβους, σε αντιστοιχία με ευρήματα που αφορούν ενήλικες όπως αυτά αναφέρονται αλλού. Συγκεκριμένα, σύμφωνα με δεδομένα από τη Gemini twin birth cohort, σε παιδιά ηλικίας 5 ετών αξιολογήθηκαν η απόκριση σε ερεθίσματα τροφής και ερεθίσματα κορεσμού με τη χρήση ειδικών ερωτηματολογίων και κλιμάκων. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι υπάρχει μια αντίστροφη γραμμική συσχέτιση ($p=0,03$) μεταξύ της διάρκειας ύπνου και της απόκρισης στην τροφή, ώστε λιγότερος ύπνος οδηγεί τα παιδιά σε αυξημένη απόκριση σε οποιοδήποτε ερέθισμα σχετικό με την κατανάλωση τροφής (Food Responsiveness – FR). Η σχέση παρέμεινε σημαντική και μετά από προσαρμογή για ηλικία, φύλο, μορφωτικό επίπεδο της μητέρας, βάρος γέννησης και Δείκτη Μάζας Σώματος του παιδιού. Δε βρέθηκε στατιστικά σημαντική συσχέτιση της διάρκειας ύπνου με την απόκριση σε ερεθίσματα κορεσμού. Από τη συγκεκριμένη έρευνα προέκυψε ότι ο μειωμένος ύπνος οδηγεί σε αυξημένη πρόσληψη τροφής όχι μέσω ομοιοστατικών μηχανισμών αλλά μέσω ηδονικών μονοπατιών.(106)

Σε μελέτη που συμπεριλήφθηκε σε πρόσφατη μετανάλυση συμμετείχαν 41 έφηβοι ηλικίας 14-16 ετών, οι οποίοι υπέστησαν μερική στέρηση ύπνου για 5 ημέρες (6,5 έναντι 10 ώρες ανά ημέρα). Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι η διατροφή των εφήβων αυτών ήταν υψηλότερου

γλυκαιμικού δείκτη και γλυκαιμικού φορτίου, με μια τάση για περισσότερους υδατάνθρακες και καμία διαφοροποίηση ως προς την κατανάλωση λίπους και πρωτεϊνών.(26) Σε άλλη μελέτη με αντίστοιχο πρωτόκολλο, οι έφηβοι που υπέστησαν περιορισμό ύπνου ανέφεραν ότι βρίσκουν τα γλυκά τρόφιμα και τα επιδόρπια περισσότερο ελκυστικά χωρίς ωστόσο σημαντικές διαφορές στο αίσθημα της πείνας.(26) Πράγματι φαίνεται από μελέτες ότι πειραματικός περιορισμός του ύπνου οδηγεί τους εφήβους σε αυξημένη κατανάλωση γλυκών και επιδορπίων. Μελέτη σε 441 παιδιά προεφηβικής ηλικίας (8-11 ετών) στη Δανία διερεύνησε τη συσχέτιση μεταξύ της διάρκειας ύπνου όπως αυτή μετρήθηκε με επιταχυνσιόμετρο και της ποιότητας της διατροφής όπως καταγράφηκε για 7 συνεχόμενες μέρες σε διάστημα 200 ημερών. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι 1 ώρα λιγότερος ύπνος ανά ημέρα οδήγησε σε αύξηση της κατανάλωσης πρόσθετων σακχάρων ($p=0,001$) και σακχαρούχων ροφημάτων ($p=0,002$). (56, 107) Σε άλλη μελέτη με παιδιά ηλικίας 9-11 ετών βρέθηκε αντίστοιχη σχέση καθώς η μεγαλύτερη διάρκεια ύπνου συσχετίστηκε με χαμηλότερη κατανάλωση απλών σακχάρων ($\beta = -0.13$, $p = .05$). (105) Αυξημένη κατανάλωση σακχαρούχων ροφημάτων παρατηρείται και σε παιδιά μεγαλύτερης ηλικίας που εμφανίζουν αυξημένη διακύμανση στα ωράρια του ύπνου τους, η οποία αποτελεί όπως αναφέρθηκε μια σημαντική παράμετρο για την αξιολόγηση του ύπνου.(69)

Ο Παγκόσμιος Οργανισμός Υγείας σε μια προσπάθεια να αποσαφηνιστούν οι παράγοντες κινδύνου για την παιδική παχυσαρκία ώστε να προαχθεί η πρόληψη αυτής ξεκίνησε το 2006 το World Health Organization European Childhood Obesity Surveillance Initiative στην Ευρώπη. Στα πλαίσια αυτού, σε πρόσφατο άρθρο περιγράφεται και η σχέση του ύπνου με τη συχνότητα κατανάλωσης τροφίμων σε 10453 παιδιά ηλικίας 6-9 ετών από 5 Ευρωπαϊκές χώρες που συμμετείχαν στο παραπάνω πρόγραμμα. Παρατηρήθηκαν σημαντικές διαφορές στη συχνότητα κατανάλωσης διαφόρων τροφίμων μεταξύ των παιδιών που κοιμούνται λίγο και εκείνων που κοιμούνται πολύ. Πιο αναλυτικά, τα παιδιά με μεγαλύτερη διάρκεια ύπνου αναφέρουν συχνότερη κατανάλωση φρούτων, λαχανικών (εκτός πατάτας), ημι-αποβουτυρωμένου γάλακτος, γιαουρτιού και λοιπών γαλακτοκομικών προϊόντων. Αντίθετα, τα παιδιά με μειωμένη διάρκεια ύπνου αναφέρουν ότι καταναλώνουν συχνότερα πατάτες τηγανιτές, αλμυρά σνακ, ποπ κορν, σοκολάτες, καραμέλες, γλυκά, μπισκότα, κέικ, πίτσα και χάμπουργκερ. Στο ίδιο άρθρο, η πολυπαραγοντική ανάλυση έδειξε ότι η διάρκεια ύπνου συσχετίζεται θετικά και σημαντικά με τη συχνότητα κατανάλωσης ορισμένων τροφίμων. Συγκεκριμένα 1 ώρα αύξηση στη διάρκεια του ύπνου συσχετίζεται θετικά με την κατανάλωση φρέσκων φρούτων (1.11 [1.04;1.18]), λαχανικών (εκτός πατάτας) (1.14

[1.07;1.23]), 100% χυμών φρούτων (1.14 [1.07;1.22]), πλήρους σε λιπαρά γάλακτος (1.10 [1.03;1.18]), τυριού (1.13 [1.06;1.20]) και γιαουρτιού/κρέμας τυριού ή άλλων γαλακτοκομικών προϊόντων (1.16 [1.08;1.24]). Τα ευρήματα παρέμειναν σημαντικά και όταν έγινε προσαρμογή για το z-score του Δείκτη Μάζας Σώματος. Οι ακριβείς μηχανισμοί ωστόσο που συνδέουν τη διάρκεια ύπνου με συγκεκριμένες επιλογές τροφίμων παραμένουν αδιευκρίνιστοι. (104) Σε αντιστοιχία με τα παραπάνω, σε μελέτη με 802 παιδιά ηλικίας 4 ως 14 ετών στη Δανία η διάρκεια του ύπνου συσχετίστηκε θετικά με την πρόσληψη φυτικών ινών και λαχανικών. Βρέθηκε επίσης μια αρνητική συσχέτιση με την κατανάλωση πουλερικών. Οι συσχετίσεις παρέμειναν σημαντικές και μετά από προσαρμογή για το Δείκτη Μάζας Σώματος.(101)

Όσον αφορά νεαρότερες ηλικίες, πρόσφατη έρευνα σε παιδιά ηλικίας 2-6 ετών δε κατάφερε αβρει συσχετίσεις μεταξύ της διάρκειας ύπνου και της πρόσληψης πρόσθετων σακχάρων, σακχαρούχων ροφημάτων, γάλακτος, φρούτων και λαχανικών. Ωστόσο στην ίδια μελέτη η αυξημένη διακύμανση στο πρόγραμμα ύπνου των παιδιών συσχετίστηκε θετικά με την πρόσληψη σακχάρων ($p=0,003$) και των σακχαρούχων ροφημάτων ($p=0,002$) και αντίστροφα με την κατανάλωση φρούτων και λαχανικών ($p=0,03$ και $p=0,02$ αντίστοιχα).(78) Οι Tatone-Tokuda et al. χρησιμοποίησαν δεδομένα από μεγάλη προοπτική μελέτη στον Καναδά όπου παρακολούθηθηκαν 1106 παιδιά ως την ηλικία των 6 ετών και 1015 παιδιά ως την ηλικία των 7 ετών και αξιολογήθηκαν οι συνήθειες ύπνου και διατροφής μέσω ερωτηματολογίων. Η συγκεκριμένη μελέτη αξιολόγησε τις διαφορές μεταξύ των δύο φύλων. Συγκεκριμένα, στα αγόρια και στα κορίτσια η μειωμένη διάρκεια ύπνου συσχετίστηκε με μειωμένη κατανάλωση φρούτων και λαχανικών, εξαιρουμένων των χυμών (≤ 1 φορά ανά ημέρα) στην ηλικία των 6 ετών σε σύγκριση με η διάρκεια ύπνου ίση ή μεγαλύτερη των 10 ωρών ανά ημέρα. Επιπλέον, τα αγόρια με μικρή διάρκεια ύπνου κατανάλωναν κρέας και τα προϊόντα του συχνότερα (>1 φορά ανά ημέρα) συγκριτικά με εκείνα που κοιμούνταν περισσότερες ώρες, ενώ τα κορίτσια με μειωμένη διάρκεια ύπνου κατανάλωναν γαλακτοκομικά προϊόντα σπανιότερα (≤ 1 φορά την ημέρα) και αναψυκτικά συχνότερα (≥ 1 φορά την ημέρα) συγκριτικά με τα κορίτσια που ανέφεραν περισσότερες από 10 ώρες ύπνου ημερησίως. Στη συγκεκριμένη μελέτη δε βρέθηκε στατιστικά σημαντική συσχέτιση της διάρκειας ύπνου με την κατανάλωση ψωμιού και δημητριακών, χυμών φρούτων σε αγόρια και κορίτσια, καθώς και γαλακτοκομικών προϊόντων και αναψυκτικών στα αγόρια μόνο, και κρέατος στα κορίτσια μόνο. Τέλος, σημαντικό εύρημα αποτελεί αυτό που αφορά τις διατροφικές συμπεριφορές καθώς φάνηκε ότι η διάρκεια ύπνου συσχετίζεται αντίστροφα με τη συχνότητα κατανάλωσης τροφής σε

ακατάλληλες ώρες καθώς και με τη συχνότητα κατανάλωσης υπερβολικής ποσότητας τροφής ή κατανάλωση τροφής πολύ γρήγορα στα αγόρια μόνο. Στα κορίτσια η διάρκεια ύπνου δε συσχετίστηκε με τις συμπεριφορές σίτισης. Ως πιθανή εξήγηση για τις διαφορές στα δύο φύλα προτάθηκε η μεγαλύτερη αντίσταση από βιολογικής απόψεως των κοριτσιών σε περιβαλλοντικούς στρεσογόνους παράγοντες, δηλαδή φαίνεται ότι απαιτείται μεγαλύτερη στέρηση ύπνου ώστε να επηρεαστεί η διατροφική συμπεριφορά στα κορίτσια, σε σύγκριση με τα αγόρια. Άλλοι πιθανοί μηχανισμοί περιλαμβάνουν τις διαφοροποιήσεις στην ορμονική ρύθμιση και στις μεταβολικές λειτουργίες μεταξύ των δύο φύλων.(108)

Η ώρα κατάκλισης και η ώρα έγερσης έχουν επίσης σημαντική επίδραση όπως αναφέρθηκε και για τους ενήλικες. Συγκεκριμένα, τα παιδιά που κοιμούνται αργά και ξυπνάνε αργά φαίνεται ότι έχουν πτωχότερες ποιοτικά διατροφικές συμπεριφορές και καταναλώνουν τρόφιμα που είναι πτωχά σε θρεπτικά συστατικά σε σύγκριση με τα συνομήλικα παιδιά που κοιμούνται νωρίς και σηκώνονται νωρίς το πρωί. Οι Thivel et al. διερεύνησαν σε πρόσφατη εργασία τη σχέση μεταξύ διατροφικών συνηθειών και ωραρίου ύπνου σε παιδιά σχολικής ηλικίας 6-10 ετών. Πιο αναλυτικά, το 92% των παιδιών που κοιμούνταν φυσιολογική ώρα ανέφεραν ότι καταναλώνουν πρωινό έναντι του 80% των παιδιών που κοιμούνταν αργά ($p<0,05$). Επίσης, τα παιδιά που κατανάλωναν πρωινό κάθε μέρα ανέφεραν στατιστικά σημαντικά ($p<0,01$) νωρίτερη ώρα κατάκλισης το βράδυ (8:30 μ.μ.) έναντι των παιδιών που δεν ανέφεραν τακτική κατανάλωση πρωινού (9:00 μ.μ.) και μάλιστα δε βρέθηκε στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ διάρκειας ύπνου και κατανάλωσης πρωινού. Στην ίδια μελέτη, τα παιδιά που δεν συνήθιζαν να καταναλώνουν σνακ εκτός των κύριων προγραμματισμένων γευμάτων τους ανέφεραν ότι πηγαίνουν στο κρεβάτι τους πιο νωρίς ($p<0,05$) τα Σαββατοκύριακα (9:15 μ.μ.) συγκριτικά με τα υπόλοιπα παιδιά (9:45 μ.μ.). Δε βρέθηκε καμία στατιστικά σημαντική διαφορά αναφορικά με τις συνήθειες ύπνου και την κατανάλωση ροφημάτων. (84) Άλλη μελέτη σε 2200 εφήβους 9-16 ετών στην Αυστραλία βρήκε ότι εκείνοι που κοιμούνται αργά το βράδυ αναφέρουν συχνότερη κατανάλωση σνακ και τροφίμων πυκνών σε ενέργεια αλλά πτωχών σε θρεπτικά συστατικά. Αντίστοιχα, η συνήθεια να σηκώνονται αργά από το κρεβάτι το πρωί έχει δυσμενή επίπτωση στην κατανάλωση φρούτων και γαλακτοκομικών και οδηγεί σε επιλογή πτωχών θρεπτικά τροφίμων στο πρωινό γεύμα. Επιπλέον αναφέρεται ότι η κατανάλωση φρούτων και λαχανικών ήταν υψηλότερη στους εφήβους που πέφτουν νωρίτερα στο κρεβάτι το βράδυ. Τέλος βρέθηκε σημαντική συσχέτιση μεταξύ του ωραρίου ύπνου και της ποιότητας της διατροφής στην ηλικιακή αυτή ομάδα. Οι έφηβοι που κοιμούνταν πιο αργά το βράδυ παρουσίαζαν χαμηλότερες κατά 3

πόντους τιμές στο δείκτη ποιότητας της διατροφής που χρησιμοποιήθηκε στο συγκεκριμένο πρωτόκολλο, δηλαδή εμφάνιζαν πτωχότερες ποιοτικά διατροφικές συνήθειες, ανεξάρτητα μάλιστα από τη διάρκεια ύπνου, κοινωνικοοικονομικά χαρακτηριστικά και το επίπεδο της σωματικής δραστηριότητας.(109) Ακόμη μια μελέτη με 439 παιδιά ηλικίας 9-11 ετών στη Νέα Ζηλανδία διερεύνησε τη σχέση μεταξύ του ωραρίου ύπνου και της διατροφής, χρησιμοποιώντας δεδομένα από επιταχυνσιόμετρο για την αξιολόγηση των συνηθειών του ύπνου στα παιδιά αυτά. Από την ανάλυση προέκυψαν στατιστικά σημαντικές συσχετίσεις με συγκεκριμένες ομάδες τροφίμων. Πιο συγκεκριμένα, τα παιδιά που ανέφεραν ότι κοιμούνται αργά και ξυπνάνε αργά το πρωί κατανάλωναν σημαντικά λιγότερα φρούτα και λαχανικά σε εβδομαδιαία βάση [95% CI: - 2.9 (- 4.9,-□ 0.9)] καθώς και περισσότερα σακχαρούχα ροφήματα [95% CI: 1.8 (0.2, 3.3)] σε σύγκριση με τα παιδιά που ανέφεραν ότι κοιμούνται και ξυπνάνε νωρίς. Επιπλέον συγκρινόμενα με τα παιδιά που ανέφεραν ότι κοιμούνται νωρίς και ξυπνάνε αργά είχαν και πάλι σημαντικά υψηλότερη εβδομαδιαία κατανάλωση σακχαρούχων ροφημάτων [95%CI: 2.4 (0.9, 5.0)]. Στα στατιστικά μοντέλα έγινε προσαρμογή ως προς συγχυτικούς παράγοντες μεταξύ αυτών το φύλο, η ηλικία, το z-score του Δείκτη Μάζας Σώματος και η μέση διάρκεια ύπνου. (89) Τέλος, πρόσφατη μελέτη με 119 παιδιά ηλικίας 11-15 ετών αξιολόγησε το ωράριο ύπνου και τη συχνότητα κατανάλωσης συγκεκριμένων τροφίμων. Τα παιδιά κλήθηκαν να αναφέρουν πόσο συχνά καταναλώνουν τις εξής ομάδες τροφίμων: σακχαρούχα και καφεϊνούχα ροφήματα, τρόφιμα ενεργειακά πυκνά και θρεπτικά πτωχά (π.χ. πλούσια σε λιπαρά, αλάτι ή σάκχαρα και τρόφιμα ενεργειακά πτωχά και θρεπτικά πλούσια (π.χ. λαχανικά, φρούτα, πηγές πρωτεΐνης και σύνθετων υδατανθράκων). Τα ευρήματα ήταν ιδιαίτερα ενδιαφέροντα καθώς φάνηκε ότι τα παιδιά που ανέφεραν ότι κοιμούνται αργότερα είχαν περισσότερες πιθανότητες να καταναλώνουν πιο πολλά τρόφιμα από τις πρώτες δύο κατηγορίες όπως αναφέρθηκαν παραπάνω στη διάρκεια της ημέρας σε σύγκριση με τους συνομηλίκους τους που ανέφεραν ότι κοιμούνται νωρίτερα το βράδυ. Επιπλέον, τα παιδιά που κοιμόνταν πιο αργά ήταν πιο πιθανό να καταναλώνουν περισσότερα τρόφιμα και ροφήματα από όλες τις ομάδες τροφίμων κατά τις βραδινές και μεταμεσονύχτιες ώρες. Φαίνεται λοιπόν ότι τα παιδιά που κοιμούνται αργότερα τείνουν να στρέφονται προς πτωχότερες διατροφικές επιλογές με όσα αυτό συνεπάγεται.(110) Ωστόσο χρειάζονται περισσότερες έρευνες στο αντικείμενο ώστε να καθορίσουν την αιτιολογική σχέση και τους υποκείμενους συγχυτικούς παράγοντες.(67)

Ακόμη μια παράμετρος του ύπνου που φαίνεται να συνδέεται με τις διατροφικές συνήθειες των παιδιών και εφήβων είναι η διακύμανση στα ωράρια ύπνου μεταξύ των ημερών της

εβδομάδας. Συγκεκριμένα σε μελέτη με εφήβους μέσης ηλικίας 16 ετών έγινε αντικειμενική καταγραφή των συνηθειών ύπνου με τη χρήση ακτιγραφίας για 8 συνεχόμενες νύχτες και η ανάλυση έδειξε ότι αύξηση της διακύμανσης κατά 1 ώρα συσχετίζεται με αυξημένες κατά 65% πιθανότητες κατανάλωσης περισσότερων σνακ μετά το βραδινό αλλά όχι κατά τη διάρκεια της ημέρας για τις καθημερινές. Η διακύμανση του ύπνου συσχετίστηκε επίσης και με αυξημένη κατανάλωση σνακ τα Σαββατοκύριακα και αργίες. Συγκεκριμένα, 1 ώρα αύξηση στη διακύμανση συσχετίστηκε με αυξημένες πιθανότητες κατανάλωσης σνακ κατά 57%, 57% και 94% για το πρωί, το απόγευμα και το βράδυ αντίστοιχα. Η διάρκεια ύπνου δε συσχετίστηκε με την κατανάλωση σνακ στη συγκεκριμένη μελέτη.(103)

Συμπερασματικά, οι συνήθειες ύπνου ενός παιδιού ή εφήβου είναι καθοριστικές όχι μόνο στην σωματική και νοητική του ανάπτυξη αλλά και στις επιλογές που θα κάνει στη διατροφή του. Τα ευρήματα των μελετών φαίνεται να συγκλίνουν στο ότι ο ανεπαρκής ύπνος, η καθυστερημένη ώρα κατάκλισης και η αυξημένη αστάθεια στο πρόγραμμα ύπνου ανά την εβδομάδα έχουν επιβαρυντική δράση στη διατροφή του παιδιού καθώς συνδέονται με αυξημένο κίνδυνο κατανάλωσης θρεπτικά πτωχών τροφών όπως αυτές με υψηλή περιεκτικότητα σε σάκχαρα ή λιπαρά. Παράλληλα, ο μη υγιής και ανεπαρκής ύπνος συνδέεται με χαμηλότερη κατανάλωση θρεπτικά πλούσιων τροφών που συνθέτουν την υγιεινή και ισορροπημένη διατροφή όπως είναι τα φρούτα, τα λαχανικά, τα όσπρια και τα γαλακτοκομικά. Έτσι, θα πρέπει να δοθεί έμφαση σε μελλοντικές μελέτες στον τρόπο με τον οποίο μπορεί η βελτίωση των συνηθειών ύπνου να οδηγήσει στην υιοθέτηση υγιεινών διατροφικών συνηθειών στα παιδιά και τους εφήβους, ενώ είναι σημαντικό να αποσαφηνιστεί πλήρως η συσχέτιση του ύπνου με την κατανάλωση συγκεκριμένων τροφών.

2. ΣΚΟΠΟΣ

Σκοπός της παρούσας διπλωματικής εργασίας ήταν να διερευνήσει τη σχέση μεταξύ της διάρκειας ύπνου και των διατροφικών συνηθειών παιδιών 10-12 ετών, καθώς και του σωματικού βάρους τους. Συγκεκριμένα, στόχος ήταν να αποσαφηνιστεί εάν υπάρχει συσχέτιση μεταξύ της διάρκειας του ύπνου τις καθημερινές, τα Σαββατοκύριακα αλλά και στο σύνολό της με το Δείκτη Μάζας Σώματος καθώς και με την προσκόλληση των παιδιών στις υγιεινές διατροφικές συνήθειες όπως αυτές ορίζονται από το μεσογειακό πρότυπο διατροφής.

3. ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ

3.1 Σχεδιασμός έρευνας και δειγματοληψία

Η μελέτη πραγματοποιήθηκε στο ευρύτερο λεκανοπέδιο της Αττικής, στο νομό Ηρακλείου Κρήτης, καθώς και σε τρεις μεγάλες πόλεις της Πελοποννήσου (Σπάρτη, Καλαμάτα, Πύργος) κατά τα σχολικά έτη 2014-15 ως και 2015-16. Στο δείγμα συμπεριλήφθηκαν 1728 μαθητές Ε' και ΣΤ' τάξης δημοτικού σχολείου και το ποσοστό συμμετοχής ανήλθε στο 95%. Για την επιλογή του δείγματος των σχολικών μονάδων που συμμετείχαν εφαρμόστηκε απλή τυχαία δειγματοληψία από τη λίστα με το σύνολο των σχολείων των παραπάνω περιοχών, όπως αυτή παρείχε το Υπουργείο Παιδείας. Στο σύνολο επιλέχθηκαν 47 σχολεία (32 στην Αττική, 5 στο Ηράκλειο Κρήτης, 3 στον Πύργο, 2 στην Καλαμάτα και 5 στην Σπάρτη). Όλα τα σχολεία που επιλέχθηκαν ανήκουν σε αστικές περιοχές. Τα δεδομένα συλλέχθηκαν με τη χρήση εγκεκριμένου και ανώνυμου ερωτηματολογίου, το οποίο συμπληρώθηκε από τους μαθητές με τη βοήθεια των ερευνητών. Πριν τη συμπλήρωση του ερωτηματολογίου, ζητήθηκε η άδεια από το Διευθυντή του σχολείου και το σύλλογο διδασκόντων και εξασφαλίστηκε η ενυπόγραφη έγκριση των γονέων. Όλοι οι μαθητές ενημερώθηκαν για το σκοπό της έρευνας. Προκειμένου να διασφαλιστεί η ορθή μεθοδολογικά καταγραφή της πληροφορίας οι συμμετέχοντες ερευνητές εκπαιδεύτηκαν στον τρόπο με τον οποίο θα πρέπει να συμπληρωθεί το ερωτηματολόγιο. Για την προστασία του απορρήτου των προσωπικών δεδομένων των συμμετεχόντων τόσο κατά τη διεξαγωγή της έρευνας όσο και στη δημοσιοποίηση των αποτελεσμάτων, τα ερωτηματολόγια ήταν ανώνυμα. Επιπλέον, προκειμένου να διασφαλισθεί η εγκυρότητα των αποτελεσμάτων και η προστασία των προσωπικών δεδομένων χρησιμοποιήθηκαν κωδικοί αριθμοί.

3.2 Μετρήσιμα χαρακτηριστικά

3.2.1 Δημογραφικά χαρακτηριστικά

Οι συμμετέχοντες υποβλήθηκαν σε ανθρωπομετρικές μετρήσεις βάρους, ύψους και περιφέρειας μέσης (με χρήση ζυγαριάς και μεζούρας, πάνω από τα ενδύματά τους) και καταγράφηκαν τα δημογραφικά τους χαρακτηριστικά (ηλικία, φύλο, τόπος διαμονής, τόπος γέννησης, εθνικότητα). Έπειτα για τον υπολογισμό του Δείκτη Μάζας Σώματος (ΔΜΣ)

χρησιμοποιήθηκε ο τύπος (Βάρος)/(Ύψος)² (Βάρος: Kg και Ύψος: m). Η κατηγοριοποίηση των παιδιών όσον αφορά το Δείκτη Μάζας Σώματος βασίστηκε στα διεθνή κριτήρια του International Obesity Task Force (IOTF) για το Δείκτη Μάζας Σώματος για το φύλο και την ηλικία σε παιδιά 2-18 ετών.(111) Ο σχεδιασμός του ερωτηματολογίου που χρησιμοποιήθηκε στη μελέτη πραγματοποιήθηκε με βάση τους στόχους και τις αρχικές υποθέσεις της έρευνας και περιλαμβάνει 53 συνολικά ερωτήσεις ενώ είναι διαχωρισμένο σε 5 ενότητες.

3.2.2 Αξιολόγηση ύπνου

Για την αξιολόγηση του ύπνου, οι μαθητές κλήθηκαν να απαντήσουν σε ορισμένες σύντομες ερωτήσεις αναφέροντας τα ωράρια κατά τα οποία συνηθίζουν να κοιμούνται. Συγκεκριμένα, ζητήθηκαν πληροφορίες για την ώρα που κοιμούνται και την ώρα που ξυπνάνε τόσο τις καθημερινές όσο και κατά τη διάρκεια του Σαββατοκύριακου, ώστε να υπάρχει μια πιο πλήρης αποτίμηση των συνηθειών τους όσον αφορά τον ύπνο καθ' όλη τη διάρκεια της εβδομάδας, δεδομένων των σχολικών τους υποχρεώσεων. Οι ερωτήσεις ήταν απλές και κατανοητές, ώστε να μην επηρεαστεί η ακρίβεια των απαντήσεων λόγω της νεαρής ηλικίας των παιδιών και της πιθανής αδυναμίας ανάκλησης πληροφοριών ή κατανόησης του περιεχομένου του ερωτηματολογίου. Συγκεκριμένα απάντησαν στην ερώτηση «Ποιο είναι το ωράριο ύπνου σου τις καθημερινές;» καθώς και στην ερώτηση «Ποιο είναι το ωράριο ύπνου σου τα Σαββατοκύριακα;». Οι απαντήσεις δόθηκαν σε κλίμακα 12ώρου (1-12 μ.μ. ή π.μ. αντίστοιχα) ώστε να διευκολύνουν τη συλλογή πληροφορίας από τα παιδιά. Από τις απαντήσεις των παιδιών στις παραπάνω ερωτήσεις υπολογίστηκε αντίστοιχα η διάρκεια ύπνου τις καθημερινές, η διάρκεια ύπνου τα Σαββατοκύριακα καθώς και η συνολική διάρκεια ύπνου, ως ο μέσος όρος των παραπάνω επιμέρους μεταβλητών.

3.2.3 Αξιολόγηση διατροφικών συνηθειών – ανάπτυξη δείκτη προσκόλλησης στο Μεσογειακού τύπου πρότυπο

Το ερωτηματολόγιο που χρησιμοποιήθηκε στην έρευνα περιελάμβανε ερωτήσεις που στόχο είχαν την όσο το δυνατόν πληρέστερη και πιο ενδελεχή αξιολόγηση των διατροφικών συνηθειών των παιδιών. Μεταξύ άλλων, τα παιδιά ρωτήθηκαν πόσο συχνά καταναλώνουν 41 διαφορετικά τρόφιμα της ελληνικής παραδοσιακής κουζίνας με 6 πιθανές απαντήσεις («Ποτέ ή λιγότερο από 1 φορά το μήνα», «1-3 φορές το μήνα», «1 φορά την εβδομάδα», «2-6 φορές την εβδομάδα», «1 φορά την ημέρα» και «Περισσότερο από 2 φορές την ημέρα»). Στη συνέχεια δημιουργήθηκαν δίτιμες μεταβλητές για κάθε τρόφιμο που συμπεριλήφθηκε στην ανάλυση, συνδυάζοντας τις 3 πρώτες κατηγορίες μεταξύ τους καθώς και τις 3 τελευταίες μεταξύ τους («≤ 1 φορά την εβδομάδα» έναντι «>1 φορά την εβδομάδα»). Για την

αξιολόγηση των διατροφικών συνηθειών των παιδιών και το κατά πόσο αυτές προσεγγίζουν το πρότυπο της Μεσογειακού τύπου διατροφής αναπτύχθηκε ένα απλό διατροφικό σκορ, στο οποίο συμπεριλήφθηκαν 20 ερωτήσεις και το οποίο λαμβάνει τιμές από 0 ως 20. Στο σημείο αυτό πρέπει να τονισθεί ότι δεν χρησιμοποιήθηκε κάποιο από τα υπάρχοντα διατροφικά σκορ, λόγω δεσμεύσεων του Ερωτηματολογίου Συχνότητας Κατανάλωσης Τροφίμων που χρησιμοποιήθηκε στη μελέτη. Οι 20 ερωτήσεις που συμπεριλήφθηκαν στην ανάπτυξη του σκορ αντιστοιχούν στη συχνότητα κατανάλωσης 20 διαφορετικών τροφίμων τα οποία επιλέχθηκαν σύμφωνα με τον ορισμό και τα συστατικά της υγιεινής μεσογειακής διατροφής. Για κάθε τρόφιμο η μεταβλητή έλαβε την τιμή «0» ή την τιμή «1» ανάλογα με το πόσο η κατανάλωση των παιδιών απέχει η όχι από το πρότυπο αντίστοιχα, διαμορφώνοντας αθροιστικά την τελική τιμή του σκορ για κάθε παιδί. Έτσι, μεγαλύτερες τιμές του σκορ συνεπάγονται μεγαλύτερη προσκόλληση των παιδιών στο πρότυπο υγιεινής μεσογειακής διατροφής. Οι παράμετροι που συμπεριλήφθηκαν στο δείκτη καθώς και οι τιμές που έλαβε η κάθε απάντηση στις ερωτήσεις του ερωτηματολογίου περιγράφονται αναλυτικά στον **Πίνακα 1**.

Πίνακας 1. Περιγραφή του σκορ προσκόλλησης στη μεσογειακή διατροφή που εφαρμόστηκε στην ανάλυση		
Τρόφιμο	«≤ 1 φορά την εβδομάδα»	«>1 φορά την εβδομάδα»
1. Γάλα	0	1
2. Τυρί	0	1
3. Γιαούρτι	0	1
4. Κοτόπουλο	0	1
5. Μοσχάρι/χοιρινό	1	0
6. Όσπρια	0	1
7. Ζυμαρικά	0	1
8. Ρύζι	0	1
9. Μαύρο ψωμί	0	1
10. Πατάτες τηγανητές	1	0
11. Σοκολάτες/ κρουασάν/ μπισκότα	1	0
12. Πατατάκια/ Γαριδάκια	1	0
13. Καρύδια	0	1
14. Ντομάτα	0	1
15. Αγγούρι	0	1
16. Λάχανο	0	1
17. Μαρούλι/ Σπανάκι	0	1
18. Μήλο/ Αχλάδι	0	1
19. Πορτοκάλι/ Μανταρίνι	0	1
20. Μπανάνα	0	1

3.3 Βιοηθική

Η έρευνα έγινε με βάση τις αρχές της ηθικής και δεοντολογίας που ορίζονται από την ελληνική νομοθεσία, αφού λήφθηκε η σχετική άδεια από το Ινστιτούτο Εκπαίδευσης

Πολιτικής (Ι.Ε.Π.) και πραγματοποιήθηκε σύμφωνα με τις Αρχές της Διακήρυξης του Ελσίνκι (1989). Όλοι οι συμμετέχοντες διευθυντές, δάσκαλοι, γονείς και μαθητές ενημερώθηκαν για τους σκοπούς και τις διαδικασίες της έρευνας, και οι γονείς συναίνεσαν εγγράφως για τη συμμετοχή των παιδιών τους.

3.4 Στατιστική ανάλυση

Οι συνεχείς μεταβλητές παρουσιάζονται με τη χρήση των μέσων όρων $\pm$ τυπική απόκλιση για τις μεταβλητές που ακολουθούν την κανονική κατανομή και της διαμέσου για τις μη κανονικές μεταβλητές ενώ οι κατηγορικές μεταβλητές παρουσιάζονται με τη χρήση σχετικών συχνοτήτων. Για τη διερεύνηση της πιθανής συσχέτισης μεταξύ των ωρών ύπνου των παιδιών και της προσκόλλησής τους στο μεσογειακό πρότυπο διατροφής εφαρμόστηκαν τρία διαφορετικά μοντέλα πολλαπλής γραμμικής παλινδρόμησης, έχοντας ως εξαρτημένη μεταβλητή το Σκορ μεσογειακής διατροφής. Προ της εφαρμογής της ανάλυσης διαπιστώθηκε η ισχύς όλων των υποθέσεων εφαρμογής της γραμμικής παλινδρόμησης, ενώ με τη χρήση του κριτηρίου Variance Inflation Factor (VIF) – και διαχωριστική τιμή το 4 – δεν διαπιστώθηκε η παρουσία πολυσυγγραμμικότητας μεταξύ των ανεξάρτητων μεταβλητών. Το επίπεδο στατιστικής σημαντικότητας ορίστηκε στο $p \leq 0,05$. Για τις αναλύσεις χρησιμοποιήθηκε το στατιστικό πρόγραμμα STATA v. 15 (M Psarros & Assoc, Sparta, Greece).

4. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Στην παρούσα εργασία διερευνήθηκε η συσχέτιση του ύπνου των παιδιών και συγκεκριμένα της διάρκειας αυτού με την προσκόλλησή τους στις υγιεινές διατροφικές συνήθειες όπως αυτές ορίζονται από το πρότυπο της Μεσογειακής διατροφής.

Στον **Πίνακα 2** παρουσιάζονται τα κοινωνικο-δημογραφικά χαρακτηριστικά των παιδιών ανά κατηγορία του Μεσογειακού σκορ. Η μέση ηλικία των παιδιών που συμμετείχαν στη μελέτη ήταν περίπου 11 ετών, χωρίς σημαντικές διαφορές ανά τις 3 κατηγορίες του Μεσογειακού σκορ. Αντίθετα, το ποσοστό των αγοριών διέφερε στατιστικά σημαντικά ανάλογα με την προσκόλληση στη Μεσογειακή δίαιτα, με τα αγόρια που εμφανίζουν την υψηλότερη προσκόλληση να είναι λιγότερα από εκείνα που εμφανίζουν την πιο χαμηλή προσκόλληση (36,6% έναντι 47,6%). Τα παιδιά του δείγματος δήλωσαν ότι κοιμούνται περίπου 8-10 ώρες τις καθημερινές, 9-12 ώρες τα Σαββατοκύριακα και 9-11 ώρες στο σύνολο. Οι ώρες ύπνου εμφανίζουν επίσης σημαντικές διαφορές ανάλογα με την κατηγορία του σκορ. Συγκεκριμένα, τα παιδιά που εμφανίζουν μεγαλύτερη προσκόλληση στη Μεσογειακή δίαιτα κοιμούνται περισσότερο τις καθημερινές, ενώ το ίδιο παρατηρείται και με τον ύπνο τα Σαββατοκύριακα αλλά και τη διάρκεια ύπνου συνολικά. Τέλος, με βάση τα κριτήρια του IOTF τα παιδιά που συμμετείχαν στη μελέτη είναι φυσιολογικού βάρους με βάση το Δείκτη Μάζας Σώματός τους. Όπως φαίνεται στον παρακάτω πίνακα, παιδιά με μεγαλύτερη προσκόλληση στη Μεσογειακή διατροφή είχαν σημαντικά χαμηλότερες τιμές στο Δείκτη Μάζας Σώματός τους.

Πίνακας 2. Χαρακτηριστικά του δείγματος των $n = 1728$ μαθητών Ε' και ΣΤ' τάξης δημοτικού που συμμετείχαν στη μελέτη, με βάση την κατηγορία του Μεσογειακού σκορ				
	1^η	2^η	3^η	p
Ηλικία (έτη)	11,3±0,8	11,2±0,8	11,2±0,8	0,06
Φύλο (% αγόρια)	47,6	37,7	36,6	<0,01
Ωρες ύπνου (καθημερινές)	8,8±0,9	8,9±0,9	9,2±0,9	<0,001
Ωρες ύπνου (Σαββατοκύριακα)	10,2±1,2	10,4±1,4	10,6±1,4	<0,01
Ωρες ύπνου (Σύνολο)	9,5±0,8	9,7±0,9	9,9±0,9	<0,001
Δείκτης Μάζας Σώματος (kg/m ²)	19,2±3,4	18,9±3,1	18,6±3,0	0,03

Στη συνέχεια εφαρμόστηκε ανάλυση πολλαπλής γραμμικής παλινδρόμησης ώστε να διερευνηθεί η σχέση της διάρκειας ύπνου τις καθημερινές, τα Σαββατοκύριακα και στο σύνολο με την προσκόλληση στο υγιεινό Μεσογειακό διατροφικό πρότυπο. Η εν λόγω σχέση διερευνήθηκε λαμβάνοντας υπόψη κλασσικούς συγχυτικούς παράγοντες όπως το φύλο, η ηλικία και ο Δείκτης Μάζας Σώματος και τα αποτελέσματα και για τα 3 μοντέλα που εφαρμόστηκαν παρουσιάζονται στον **Πίνακα 3**.

Στη μονοπαραγοντική ανάλυση φάνηκε ότι η διάρκεια ύπνου τόσο τις καθημερινές όσο και τα Σαββατοκύριακα αλλά και στο σύνολό της συσχετίζεται θετικά και στατιστικά σημαντικά με τις τιμές του Μεσογειακού σκορ, δηλαδή με την προσκόλληση στη Μεσογειακή διατροφή ($p < 0,001$, $p = 0,001$ και $p < 0,001$ αντίστοιχα). Στην πολυπαραγοντική ανάλυση αρχικά έγινε στάθμιση ως προς την ηλικία και το φύλο των παιδιών και όπως φαίνεται στον παρακάτω πίνακα οι συσχετίσεις παρέμειναν ισχυρές και στατιστικά σημαντικές, ενώ αναδείχθηκε ο σημαντικός ρόλος του φύλου με τα κορίτσια να είναι περισσότερο συνεπή στις διατροφικές τους επιλογές ώστε αυτές να προσεγγίζουν το Μεσογειακό πρότυπο. Επιπλέον βρέθηκε μικρή αλλά σημαντική αρνητική συσχέτιση μεταξύ της ηλικίας των παιδιών και της διάρκειας ύπνου τους τα Σαββατοκύριακα η οποία παρέμεινε σημαντική στο επόμενο μοντέλο της παλινδρόμησης ($p = 0,03$ και $p = 0,05$ αντίστοιχα). Στη συνέχεια έγινε διόρθωση και ως προς την τιμή του Δείκτη Μάζας Σώματος των παιδιών και φάνηκε ότι όλες οι συσχετίσεις μεταξύ της διάρκειας ύπνου και του σκορ παρέμειναν ισχυρά σημαντικές, όπως και στα προηγούμενα μοντέλα. Συγκεκριμένα, μέσα στα πλαίσια διάρκειας ύπνου που αναφέρθηκαν παραπάνω, κάθε μία ώρα αύξησης του ύπνου τις καθημερινές, τα Σαββατοκύριακα και στο σύνολο συσχετίστηκε με αύξηση του Μεσογειακού σκορ κατά 0,63, 0,24 και 0,60 μονάδες αντίστοιχα ($p < 0,001$, $p = 0,008$ και $p < 0,001$ αντίστοιχα), δηλαδή με μεγαλύτερη προσκόλληση των παιδιών στο πρότυπο της Μεσογειακής διατροφής. Επιπλέον, στο προσαρμοσμένο μοντέλο αναδείχθηκε στατιστικά σημαντική αρνητική συσχέτιση του Δείκτη Μάζας Σώματος με την προσκόλληση στο πρότυπο αυτό ($p = 0,001$).

Όσον αφορά το σωματικό βάρος δε βρέθηκε στατιστικά σημαντική συσχέτιση μεταξύ της διάρκειας ύπνου τις καθημερινές, τα Σαββατοκύριακα και στο σύνολο με το Δείκτη Μάζας Σώματος των παιδιών.

Πίνακας 3. Αποτελέσματα πολλαπλής γραμμικής παλινδρόμησης όπου διερευνάται η συσχέτιση της διάρκειας ύπνου (καθημερινές, Σαββατοκύριακα, σύνολο) με την προσκόλληση στη Μεσογειακού τύπου δίαιτα, μέσω του Μεσογειακού Σκορ (MD Score) σε παιδιά Ε΄ και ΣΤ΄ τάξης δημοτικού σχολείου (ν=1728)

	Μοντέλο 1			Μοντέλο 2			Μοντέλο 3		
	b ± SE	B	p	b ± SE	B	p	b ± SE	B	p
Διάρκεια ύπνου τις καθημερινές (ώρες)	0,67 ± 0,12	0,19	<0,001	0,63 ± 0,12	0,18	<0,001	0,63 ± 0,13	0,18	<0,001
Φύλο (1=αγόρι, 2=κορίτσι)	-	-	-	0,45 ± 0,23	0,07	0,05	0,4 ± 0,23	0,06	0,08
Ηλικία	-	-	-	-0,22 ± 0,14	-0,05	0,13	-0,20 ± 0,15	-0,05	0,16
Δείκτης Μάζας Σώματος (kg/m ²)	-	-	-	-	-	-	-0,12 ± 0,04	-0,12	0,001
Διάρκεια ύπνου τα Σαββατοκύριακα (ώρες)	0,28 ± 0,09	0,11	0,001	0,26 ± 0,09	0,10	0,004	0,24 ± 0,09	0,10	0,008
Φύλο (1=αγόρι, 2=κορίτσι)	-	-	-	0,60 ± 0,24	0,09	0,01	0,55 ± 0,25	0,08	0,03
Ηλικία	-	-	-	-0,33 ± 0,15	-0,08	0,03	-0,30 ± 0,15	-0,07	0,05
Δείκτης Μάζας Σώματος (kg/m ²)	-	-	-	-	-	-	-0,13 ± 0,04	-0,13	0,001
Διάρκεια ύπνου συνολικά (ώρες)	0,66 ± 0,13	0,18	<0,001	0,62 ± 0,13	0,17	<0,001	0,60 ± 0,14	0,16	<0,001
Φύλο (1=αγόρι, 2=κορίτσι)	-	-	-	0,46 ± 0,24	0,07	0,05	0,42 ± 0,25	0,06	0,09
Ηλικία	-	-	-	-0,25 ± 0,15	-0,06	0,09	-0,23 ± 0,15	-0,06	0,13
Δείκτης Μάζας Σώματος (kg/m ²)	-	-	-	-	-	-	-0,12 ± 0,04	0,12	0,001

^a Εξαρτημένη μεταβλητή: Μεσογειακό Σκορ (MD Score)

5. ΣΥΖΗΤΗΣΗ

Στην παρούσα διπλωματική εργασία διερευνήθηκε η σχέση μεταξύ της διάρκειας ύπνου των παιδιών τις καθημερινές, τα Σαββατοκύριακα και στο σύνολό της με την προσκόλλησή τους στο υγιεινό πρότυπο της Μεσογειακής διατροφής, καθώς και με το Δείκτη Μάζας Σώματός τους. Όσον αφορά τον τελευταίο, δε παρατηρήθηκε στατιστικά σημαντική συσχέτιση με τη διάρκεια του ύπνου. Ωστόσο, μέσα από την ανάλυση αναδείχθηκε ο καθοριστικός ρόλος του ύπνου στις διατροφικές συνήθειες των παιδιών. Συγκεκριμένα, φάνηκε ότι μεγαλύτερη διάρκεια ύπνου, μέσα στο λογικό εύρος ωρών ύπνου του δείγματος της συγκεκριμένης μελέτης, συσχετίζεται με καλύτερη προσκόλληση στο Μεσογειακό πρότυπο διατροφής, συνεπώς περισσότερο υγιεινές διατροφικές επιλογές με όσα αυτό συνεπάγεται. Η συσχέτιση ήταν ισχυρή τόσο για τις καθημερινές, όσο και για τα Σαββατοκύριακα αλλά και για τη διάρκεια ύπνου των παιδιών στο σύνολό της. Επιπλέον αναδείχθηκε η επίδραση του φύλου στις διατροφικές επιλογές των παιδιών, με τα κορίτσια να τείνουν περισσότερο προς το Μεσογειακό πρότυπο σε σύγκριση με τα αγόρια, καθώς είχαν υψηλότερες τιμές του σκορ. Τέλος, η παρούσα ανάλυση έδειξε ότι ο Δείκτης Μάζας Σώματος αποτελεί ένα σημαντικό παράγοντα που συνδέεται με τις διατροφικές συνήθειες των παιδιών, και μάλιστα παιδιά με μεγαλύτερες τιμές του δείκτη αυτού τείνουν να έχουν χαμηλότερη προσκόλληση στη Μεσογειακή διατροφή.

Ο ύπνος αποτελεί αδιαμφισβήτητα καθοριστικό παράγοντα για την υγεία τόσο των ενηλίκων όσο και των παιδιών και εφήβων, καθώς συνεισφέρει στη σωματική, νοητική, ψυχολογική και συμπεριφοριστική ανάπτυξη και υγεία. Η πλειοψηφία των μελετών χρησιμοποιεί τη διάρκεια ύπνου ως αντιπροσωπευτική και εύκολα μετρήσιμη παράμετρο μέσω της οποίας αξιολογείται ο ύπνος. Έχει γίνει σαφές ότι τόσο ο ανεπαρκής όσο και ο υπερεπαρκής σε διάρκεια ύπνος συνδέονται με αρνητικές επιπτώσεις στην υγεία και την εμφάνιση χρόνιων μη μεταδοτικών νοσημάτων, μεταξύ αυτών η παχυσαρκία.(2, 30, 42) Στα παιδιά και τους εφήβους ο ύπνος έχει σαφέστατα συσχετιστεί με το σωματικό βάρος, ασκώντας προστατευτική δράση κατά της εμφάνισης υπέρβαρου ή παχυσαρκίας. Πολλές μελέτες και ανασκοπήσεις έχουν αναδείξει πρόσφατα την επίδραση του ύπνου στην ποιότητα της διατροφής των παιδιών και εφήβων, αναφέροντας μάλιστα ότι αποτελεί έναν από τους πιθανούς μηχανισμούς που εξηγούν τη σχέση μεταξύ ανεπαρκούς ύπνου και πρόσληψης βάρους. Σε γενικές γραμμές, η μειωμένη διάρκεια ύπνου στις ηλικιακές αυτές ομάδες

συσχετίζεται με πτωχότερες διατροφικές επιλογές και χαμηλή ποιότητα διατροφής.(56, 69) Στη συγκεκριμένη εργασία φάνηκε ότι τα παιδιά που κοιμούνται περισσότερες ώρες πράγματι τείνουν να ακολουθούν μια περισσότερο υγιεινή διατροφή, όπως αυτή ορίζεται από το πρότυπο της Μεσογειακής διατροφής. Από όσο γνωρίζουμε, δεν υπάρχει μελέτη σε παιδιά σχολικής ηλικίας που να έχει ασχοληθεί με τη σχέση ύπνου και Μεσογειακής διατροφής ως ολιστικό διατροφικό πρότυπο, ωστόσο υπάρχουν δεδομένα για επιμέρους συνιστώσες αυτού τα οποία έρχονται σε συμφωνία με τα ευρήματα της παρούσας εργασίας. Για παράδειγμα, σε δείγμα παιδιών μικρότερης ηλικίας από το δείγμα της παρούσας εργασίας οι Bornhorst et al. βρήκαν ότι εκείνα που ανέφεραν μεγαλύτερη διάρκεια ύπνου συνήθιζαν να καταναλώνουν περισσότερα φρούτα, λαχανικά και ημιαποβουτυρωμένα γαλακτοκομικά προϊόντα ενώ στην ίδια μελέτη ο ανεπαρκής ύπνος συσχετίστηκε με αυξημένη κατανάλωση τυποποιημένων τροφίμων, πλούσιων σε σάκχαρα και λιπαρά (π.χ. μπισκότα, κέικ, πίτσα, πατατάκια, γλυκά, σοκολάτες, fast food).(104) Θετική συσχέτιση του ύπνου με την κατανάλωση λαχανικών και φυτικών ινών, που αποτελούν ένα από τα χαρακτηριστικά της Μεσογειακής διατροφής ανιχνεύθηκε και σε άλλη μελέτη (101), ενώ αλλού επιβεβαιώνεται επίσης και η σχέση του ανεπαρκούς ύπνου με την αυξημένη κατανάλωση σακχάρων και γλυκών, που αποτελούν τις κατηγορίες τροφίμων που θα πρέπει να καταναλώνονται σε μειωμένη συχνότητα στα πλαίσια της Μεσογειακής διατροφής.(105, 107)

Εκτός από τη διάρκεια έχουν καταγραφεί συσχετίσεις της διατροφής των παιδιών και με άλλες παραμέτρους του ύπνου και έχουν εξαχθεί ανάλογα συμπεράσματα. Συγκεκριμένα, όσον αφορά το ωράριο του ύπνου σε μελέτη με παιδιά αντίστοιχης ηλικίας με την παρούσα εργασία οι Harrex et al. έδειξαν ότι εκείνα που κοιμούνται αργά και ξυπνάνε αργά αναφέρουν χαμηλότερη κατανάλωση φρούτων και λαχανικών (89), ενώ σε άλλη μελέτη φάνηκε ότι τα παιδιά αυτά καταναλώνουν συχνότερα ενεργειακά πυκνά τρόφιμα που είναι πτωχά σε θρεπτικά συστατικά.(110) Στα ίδια πλαίσια οι Golley et al. έδειξαν επίσης ότι τα παιδιά που αναφέρουν αργότερη ώρα κατάκλισης και έγερσης τείνουν προς μια πτωχότερη ποιοτικά διατροφή. Η συγκεκριμένη μελέτη μάλιστα είναι από τις λίγες που χρησιμοποίησαν διατροφικό δείκτη ώστε να αποτιμήσουν ολιστικά τη διατροφή των συμμετεχόντων και να αξιολογήσουν το πως οι συνήθειες ύπνου τους συνδέονται με αυτή.(109) Αντίστοιχα, η διακύμανση στα ωράρια του ύπνου έχει επίσης συνδεθεί με μειωμένη ποιότητα διατροφικών επιλογών και αυξημένη κατανάλωση σνακ σε παιδιά και εφήβους.(77)

Παρατηρήθηκε επίσης ο καθοριστικός ρόλος του φύλου στις διατροφικές επιλογές των παιδιών, με τα κορίτσια να αναφέρουν καλύτερη προσκόλληση στο Μεσογειακό πρότυπο

διατροφής. Άλλες μελέτες έχουν επίσης εστιάσει στο ρόλο του φύλου, όπως για παράδειγμα αυτή των Tatone – Tokuda όπου αναφέρονται στατιστικά σημαντικές διαφορές σχετικά με την επίδραση του ύπνου στις διατροφικές επιλογές και τις συμπεριφορές σίτισης των παιδιών.(108) Σε γενικές γραμμές οι διαφορές που ανιχνεύονται μεταξύ των δύο φύλων όσον αφορά συμπεριφορές υγείας είναι ποικίλες και καλά μελετημένες. Στον ενήλικο πληθυσμό, οι γυναίκες ακολουθούν έναν πιο υγιεινό τρόπο ζωής ενώ φαίνεται ότι τείνουν να υιοθετούν καλύτερη ποιοτικά διατροφή συγκριτικά με τους άντρες.(112-114) Στον παιδιατρικό πληθυσμό, τα κορίτσια σύμφωνα με πρόσφατη μελέτη στην Ελλάδα έχουν καλύτερη γνώση και πιο ευνοϊκές αντιλήψεις σχετικά με τους τροποποιησιμους παράγοντες που συνδέονται με την καρδιαγγειακή νόσο, μεταξύ αυτών και η διατροφή.(115) Οι υποκείμενοι αιτιολογικοί μηχανισμοί ωστόσο δεν έχουν διευκρινιστεί πλήρως. Φαίνεται ότι τα κορίτσια είναι περισσότερο ανθεκτικά στην επιβαρυντική επίδραση του ανεπαρκούς ύπνου και έτσι παραμένουν περισσότερο συνεπή στις διατροφικές τους επιλογές για μεγαλύτερο διάστημα έκθεσης στο στρεσογόνο αυτό παράγοντα. Επιπλέον, θα πρέπει να ληφθούν υπόψη και οι βιολογικές και ορμονικές διαφορές μεταξύ των δύο φύλων ως πιθανή εξήγηση για την παραπάνω σχέση. Τα κορίτσια εκ φύσεως εκδηλώνουν μεγαλύτερο ενδιαφέρον για το σωματικό τους βάρος και την εξωτερική τους εμφάνιση, κάτι που τα οδηγεί σε περισσότερο προσεκτική διαχείριση του βάρους και συνεπώς σε πιο συνετές διατροφικές επιλογές.(108, 115)

Η Μεσογειακή διατροφή αποτελεί ένα πρότυπο διατροφής που αναπτύχθηκε στις χώρες της Μεσογείου και χαρακτηρίζεται από υψηλή κατανάλωση φρούτων, λαχανικών, οσπρίων, καρπών και δημητριακών ολικής άλεσης, μέτρια προς υψηλή κατανάλωση ψαριού, μέτρια κατανάλωση πουλερικών και γαλακτοκομικών προϊόντων, υψηλή κατανάλωση ακόρεστων λιπαρών οξέων κυρίως με τη μορφή ελαιολάδου καθώς και χαμηλή πρόσληψη κορεσμένων λιπαρών, κόκκινου κρέατος και των προϊόντων του. Το Μεσογειακού τύπου πρότυπο διατροφής συνδέεται αντίστροφα με τη θνησιμότητα, βελτιώνει τη νοητική λειτουργία και ποιότητα ζωής και ασκεί προστατευτική δράση έναντι χρόνιων νοσημάτων όπως τα καρδιαγγειακά, ο καρκίνος, η παχυσαρκία, το μεταβολικό σύνδρομο και ο σακχαρώδης διαβήτης τύπου 2. Επιπλέον, υπάρχει εκτεταμένη βιβλιογραφία που υποστηρίζει ότι η προσκόλληση στο μεσογειακό πρότυπο διατροφής σε συνδυασμό με έναν υγιεινό τρόπο ζωής, συμπεριλαμβανομένου του επαρκούς ύπνου, μειώνει τον κίνδυνο εμφάνισης άνοιας ή νόσου Alzheimer's και προστατεύει τον εγκέφαλο από νευροεκφυλιστικές ασθένειες, ιδίως στους ηλικιωμένους. Στον παιδιατρικό πληθυσμό η προσκόλληση στη Μεσογειακή διατροφή

έχει εξίσου προστατευτική δράση ενώ έχει συνδεθεί αντίστροφα με το υπέρβαρο και την παχυσαρκία. (34, 116, 117) Δυστυχώς η προσκόλληση στο πρότυπο αυτό τείνει να είναι χαμηλότερη πλέον στη χώρα μας και στη Μεσόγειο γενικώς, σε σύγκριση με άλλες Ευρωπαϊκές χώρες. Σε πρόσφατη ανασκόπηση με παιδιά 2-9 ετών φάνηκε ότι η προσκόλληση στις Μεσογειακές χώρες ήταν σχετικά χαμηλή. Μάλιστα, δεδομένα από την προοπτική μελέτη GENESIS στην Ελλάδα με παιδιά προσχολικής ηλικίας έδειξαν ότι περίπου το 80% των παιδιών είχαν χαμηλή ποιότητα διατροφής σύμφωνα με τον Healthy Eating Index (HEI). (117, 118) Το γεγονός αυτό είναι ιδιαίτερα ανησυχητικό δεδομένου ότι οι διατροφικές συμπεριφορές και προτιμήσεις που υιοθετεί ένα παιδί το ακολουθούν τόσο στην εφηβική όσο και στην ενήλικη ζωή και είναι περισσότερο δύσκολο να τροποποιηθούν στην πορεία. (119, 120) Λαμβάνοντας υπόψη όλα τα παραπάνω καθώς και το ρόλο του ύπνου είναι ιδιαίτερα σημαντικό να γίνουν προσπάθειες προαγωγής υγιούς ύπνου ήδη από νεαρές ηλικίες με στόχο την υιοθέτηση υγιεινών διατροφικών συνηθειών που θα βασίζονται στο Μεσογειακό πρότυπο διατροφής.

5.1 Περιορισμοί της έρευνας

Η παρούσα μελέτη, όντας μελέτη παρατήρησης, εμφανίζει ορισμένους περιορισμούς. Λαμβάνοντας υπόψη τη νεαρή ηλικία των παιδιών και την πιθανή αδυναμία τους να ανακαλέσουν ή να κατανοήσουν ορισμένες πληροφορίες ενδέχεται να έχει επηρεαστεί η δήλωση των απαντήσεων. Ωστόσο, η παρουσία εκπαιδευμένου ερευνητή κατά τη συμπλήρωση των ερωτηματολογίων αυξάνει την εγκυρότητα των πληροφοριών που συλλέχθηκαν. Επιπλέον, το Μεσογειακό σκορ δημιουργήθηκε για τις ανάγκες της συγκεκριμένης εργασίας και δεν έχει ελεγχθεί ως προς την αξιοπιστία και την εγκυρότητά του. Ωστόσο, οι παραπάνω περιοριστικοί παράγοντες δεν αναιρούν την ουσία και τη σημασία των συμπερασμάτων που εξήχθησαν.

5.2 Συμπεράσματα

Ο ύπνος αποτελεί έναν από τους τροποποιήσιμους παράγοντες που ασκούν καθοριστική επίδραση στην υγεία των παιδιών και εφήβων αλλά και στις διατροφικές επιλογές που αυτά κάνουν. Δεδομένου του ισχυρά επιβαρυντικού ρόλου του ανεπαρκούς ύπνου στη διατροφή των νεαρών ατόμων καθώς και του οφέλους υιοθέτησης της υγιεινής Μεσογειακής δίαιτας, είναι κρίσιμο να σχεδιαστούν παρεμβάσεις που θα αφορούν την προαγωγή ενός υγιούς ύπνου επαρκούς διάρκειας με βάση τις διεθνείς συστάσεις του National Sleep Foundation. Η βελτίωση της διάρκειας ύπνου των παιδιών και των εφήβων θα έχει ανάλογο όφελος στις διατροφικές τους επιλογές, καθώς θα σηματοδοτήσει τη στροφή προς πλούσια θρεπτικά

τρόφιμα (φρούτα, λαχανικά, όσπρια, γαλακτοκομικά) και παράλληλα την αποφυγή των ενεργειακά πυκνών και θρεπτικά πτωχών τροφών. Οι αλλαγές αυτές θα αποτελέσουν ένα σημαντικό στοιχείο στη μάχη έναντι της παιδικής παχυσαρκίας και την ανάπτυξης χρόνιων μη μεταδοτικών νοσημάτων στη μετέπειτα ζωή.

6. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Mukherjee S, Patel SR, Kales SN, Ayas NT, Strohl KP, Gozal D, et al. An Official American Thoracic Society Statement: The Importance of Healthy Sleep. Recommendations and Future Priorities. *American journal of respiratory and critical care medicine*. 2015;191(12):1450-8. Epub 2015/06/16.
2. Matricciani L, Bin YS, Lallukka T, Kronholm E, Dumuid D, Paquet C, et al. Past, present, and future: trends in sleep duration and implications for public health. *Sleep health*. 2017;3(5):317-23. Epub 2017/09/20.
3. Parry DA, Oeppen RS, Amin MSA, Brennan PA. Sleep: its importance and the effects of deprivation on surgeons and other healthcare professionals. *The British journal of oral & maxillofacial surgery*. 2018;56(8):663-6. Epub 2018/09/04.
4. Hirshkowitz M, Whiton K, Albert SM, Alessi C, Bruni O, DonCarlos L, et al. National Sleep Foundation's updated sleep duration recommendations: final report. *Sleep health*. 2015;1(4):233-43. Epub 2015/12/01.
5. Reutrakul S, Van Cauter E. Interactions between sleep, circadian function, and glucose metabolism: implications for risk and severity of diabetes. *Annals of the New York Academy of Sciences*. 2014;1311:151-73. Epub 2014/03/19.
6. Ji X, Liu J. Subjective sleep measures for adolescents: a systematic review. *Child: care, health and development*. 2016;42(6):825-39. Epub 2016/10/21.
7. Gimenez S, Romero S, Alonso JF, Mananas MA, Pujol A, Baxarias P, et al. Monitoring sleep depth: analysis of bispectral index (BIS) based on polysomnographic recordings and sleep deprivation. *Journal of clinical monitoring and computing*. 2017;31(1):103-10. Epub 2015/11/19.
8. Phillips AJ, Robinson PA, Klerman EB. Arousal state feedback as a potential physiological generator of the ultradian REM/NREM sleep cycle. *Journal of theoretical biology*. 2013;319:75-87. Epub 2012/12/12.
9. Siclari F, Tononi G. Local aspects of sleep and wakefulness. *Current opinion in neurobiology*. 2017;44:222-7. Epub 2017/06/03.
10. Ackermann S, Rasch B. Differential effects of non-REM and REM sleep on memory consolidation? *Current neurology and neuroscience reports*. 2014;14(2):430. Epub 2014/01/08.
11. Reiter RJ, Tamura H, Tan DX, Xu XY. Melatonin and the circadian system: contributions to successful female reproduction. *Fertility and sterility*. 2014;102(2):321-8. Epub 2014/07/06.
12. McKenna HT, Reiss IK, Martin DS. The significance of circadian rhythms and dysrhythmias in critical illness. *Journal of the Intensive Care Society*. 2017;18(2):121-9. Epub 2017/10/06.
13. McKenna H, van der Horst GTJ, Reiss I, Martin D. Clinical chronobiology: a timely consideration in critical care medicine. *Crit Care*. 2018;22(1):124. Epub 2018/05/12.
14. Papaioannou V, Mebazaa A, Plaud B, Legrand M. 'Chronomics' in ICU: circadian aspects of immune response and therapeutic perspectives in the critically ill. *Intensive care medicine experimental*. 2014;2(1):18. Epub 2015/08/13.
15. Eckel-Mahan K, Sassone-Corsi P. Metabolism and the circadian clock converge. *Physiological reviews*. 2013;93(1):107-35. Epub 2013/01/11.
16. Oldham MA, Lee HB, Desan PH. Circadian Rhythm Disruption in the Critically Ill: An Opportunity for Improving Outcomes. *Critical care medicine*. 2016;44(1):207-17. Epub 2015/08/27.
17. Huang W, Ramsey KM, Marcheva B, Bass J. Circadian rhythms, sleep, and metabolism. *The Journal of clinical investigation*. 2011;121(6):2133-41. Epub 2011/06/03.

18. van de Werken M, Booij SH, van der Zwan JE, Simons MJ, Gordijn MC, Beersma DG. The biological clock modulates the human cortisol response in a multiplicative fashion. *Chronobiology international*. 2014;31(4):572-80. Epub 2013/12/18.
19. Arble DM, Bass J, Behn CD, Butler MP, Challet E, Czeisler C, et al. Impact of Sleep and Circadian Disruption on Energy Balance and Diabetes: A Summary of Workshop Discussions. *Sleep*. 2015;38(12):1849-60. Epub 2015/11/14.
20. Chan MC, Spieth PM, Quinn K, Parotto M, Zhang H, Slutsky AS. Circadian rhythms: from basic mechanisms to the intensive care unit. *Critical care medicine*. 2012;40(1):246-53. Epub 2011/09/20.
21. Baron KG, Reid KJ. Circadian misalignment and health. *Int Rev Psychiatry*. 2014;26(2):139-54. Epub 2014/06/04.
22. Depner CM, Stothard ER, Wright KP, Jr. Metabolic consequences of sleep and circadian disorders. *Current diabetes reports*. 2014;14(7):507. Epub 2014/05/13.
23. Bailey SM, Udo US, Young ME. Circadian regulation of metabolism. *The Journal of endocrinology*. 2014;222(2):R75-96. Epub 2014/06/15.
24. Liu Y, Wheaton AG, Croft JB, Xu F, Cunningham TJ, Greenlund KJ. Relationship between sleep duration and self-reported health-related quality of life among US adults with or without major chronic diseases, 2014. *Sleep health*. 2018;4(3):265-72. Epub 2018/05/20.
25. Appleton SL, Gill TK, Lang CJ, Taylor AW, McEvoy RD, Stocks NP, et al. Prevalence and comorbidity of sleep conditions in Australian adults: 2016 Sleep Health Foundation national survey. *Sleep health*. 2018;4(1):13-9. Epub 2018/01/16.
26. Koren D, Dumin M, Gozal D. Role of sleep quality in the metabolic syndrome. *Diabetes, metabolic syndrome and obesity : targets and therapy*. 2016;9:281-310. Epub 2016/09/08.
27. McHill AW, Wright KP, Jr. Role of sleep and circadian disruption on energy expenditure and in metabolic predisposition to human obesity and metabolic disease. *Obesity reviews : an official journal of the International Association for the Study of Obesity*. 2017;18 Suppl 1:15-24. Epub 2017/02/07.
28. Matricciani L, Bin YS, Lallukka T, Kronholm E, Wake M, Paquet C, et al. Rethinking the sleep-health link. *Sleep health*. 2018;4(4):339-48. Epub 2018/07/23.
29. Ke J, Zhou X, Qiu H, Yu S, Wu K, Rui X, et al. Sex-specific associations between extreme sleep duration and prevalence of cardio-cerebral vascular disease: a community-based cross-sectional study. *Sleep medicine*. 2018;42:61-7. Epub 2018/02/21.
30. Itani O, Jike M, Watanabe N, Kaneita Y. Short sleep duration and health outcomes: a systematic review, meta-analysis, and meta-regression. *Sleep medicine*. 2017;32:246-56. Epub 2016/10/17.
31. Hall MH, Smagula SF, Boudreau RM, Ayonayon HN, Goldman SE, Harris TB, et al. Association between sleep duration and mortality is mediated by markers of inflammation and health in older adults: the Health, Aging and Body Composition Study. *Sleep*. 2015;38(2):189-95. Epub 2014/10/29.
32. Koren D, O'Sullivan KL, Mokheles B. Metabolic and glycemic sequelae of sleep disturbances in children and adults. *Current diabetes reports*. 2015;15(1):562. Epub 2014/11/16.
33. Montag SE, Knutson KL, Zee PC, Goldberger JJ, Ng J, Kim KA, et al. Association of sleep characteristics with cardiovascular and metabolic risk factors in a population sample: the Chicago Area Sleep Study. *Sleep health*. 2017;3(2):107-12. Epub 2017/03/28.
34. Anastasiou CA, Yannakoulia M, Kontogianni MD, Kosmidis MH, Mamalaki E, Dardiotis E, et al. Mediterranean Lifestyle in Relation to Cognitive Health: Results from the HELIAD Study. *Nutrients*. 2018;10(10). Epub 2018/10/24.

35. Mamalaki E, Anastasiou CA, Ntanasi E, Tsapanou A, Kosmidis MH, Dardiotis E, et al. Associations between the mediterranean diet and sleep in older adults: Results from the hellenic longitudinal investigation of aging and diet study. *Geriatrics & gerontology international*. 2018;18(11):1543-8. Epub 2018/09/07.
36. Yannakoulia M, Kontogianni M, Scarmeas N. Cognitive health and Mediterranean diet: just diet or lifestyle pattern? *Ageing research reviews*. 2015;20:74-8. Epub 2014/12/03.
37. Tsapanou A, Vlachos GS, Cosentino S, Gu Y, Manly JJ, Brickman AM, et al. Sleep and subjective cognitive decline in cognitively healthy elderly: Results from two cohorts. *Journal of sleep research*. 2018. Epub 2018/09/27.
38. Tsapanou A, Gu Y, O'Shea DM, Yannakoulia M, Kosmidis M, Dardiotis E, et al. Sleep quality and duration in relation to memory in the elderly: Initial results from the Hellenic Longitudinal Investigation of Aging and Diet. *Neurobiology of learning and memory*. 2017;141:217-25. Epub 2017/04/30.
39. Lao XQ, Liu X, Deng HB, Chan TC, Ho KF, Wang F, et al. Sleep Quality, Sleep Duration, and the Risk of Coronary Heart Disease: A Prospective Cohort Study With 60,586 Adults. *Journal of clinical sleep medicine : JCSM : official publication of the American Academy of Sleep Medicine*. 2018;14(1):109-17. Epub 2017/12/05.
40. St-Onge MP. The role of sleep duration in the regulation of energy balance: effects on energy intakes and expenditure. *Journal of clinical sleep medicine : JCSM : official publication of the American Academy of Sleep Medicine*. 2013;9(1):73-80. Epub 2013/01/16.
41. Johnson ST, Thiel D, Al Sayah F, Mundt C, Qiu W, Buman MP, et al. Objectively measured sleep and health-related quality of life in older adults with type 2 diabetes: a cross-sectional study from the Alberta's Caring for Diabetes Study. *Sleep health*. 2017;3(2):102-6. Epub 2017/03/28.
42. Jike M, Itani O, Watanabe N, Buysse DJ, Kaneita Y. Long sleep duration and health outcomes: A systematic review, meta-analysis and meta-regression. *Sleep medicine reviews*. 2018;39:25-36. Epub 2017/09/12.
43. Liu W, Zhang R, Tan A, Ye B, Zhang X, Wang Y, et al. Long sleep duration predicts a higher risk of obesity in adults: a meta-analysis of prospective cohort studies. *J Public Health (Oxf)*. 2018. Epub 2018/08/15.
44. Fatima Y, Doi SA, Mamun AA. Longitudinal impact of sleep on overweight and obesity in children and adolescents: a systematic review and bias-adjusted meta-analysis. *Obesity reviews : an official journal of the International Association for the Study of Obesity*. 2015;16(2):137-49. Epub 2015/01/16.
45. Chaput JP, Gray CE, Poitras VJ, Carson V, Gruber R, Birken CS, et al. Systematic review of the relationships between sleep duration and health indicators in the early years (0-4 years). *BMC public health*. 2017;17(Suppl 5):855. Epub 2017/12/09.
46. Hitze B, Bosy-Westphal A, Bielfeldt F, Settler U, Plachta-Danielzik S, Pfeuffer M, et al. Determinants and impact of sleep duration in children and adolescents: data of the Kiel Obesity Prevention Study. *European journal of clinical nutrition*. 2009;63(6):739-46. Epub 2008/07/31.
47. de Jong E, Stocks T, Visscher TL, HiraSing RA, Seidell JC, Renders CM. Association between sleep duration and overweight: the importance of parenting. *Int J Obes (Lond)*. 2012;36(10):1278-84. Epub 2012/07/25.
48. Cespedes EM, Gillman MW, Kleinman K, Rifas-Shiman SL, Redline S, Taveras EM. Television viewing, bedroom television, and sleep duration from infancy to mid-childhood. *Pediatrics*. 2014;133(5):e1163-71. Epub 2014/04/16.
49. Marinelli M, Sunyer J, Alvarez-Pedrerol M, Iniguez C, Torrent M, Vioque J, et al. Hours of television viewing and sleep duration in children: a multicenter birth cohort study. *JAMA pediatrics*. 2014;168(5):458-64. Epub 2014/03/13.

50. Matthews KA, Pantesco EJ. Sleep characteristics and cardiovascular risk in children and adolescents: an enumerative review. *Sleep medicine*. 2016;18:36-49. Epub 2015/10/16.
51. Reynaud E, Vecchierini MF, Heude B, Charles MA, Plancoulaine S. Sleep and its relation to cognition and behaviour in preschool-aged children of the general population: a systematic review. *Journal of sleep research*. 2018;27(3):e12636. Epub 2017/11/23.
52. Short MA, Blunden S, Rigney G, Matricciani L, Coussens S, C MR, et al. Cognition and objectively measured sleep duration in children: a systematic review and meta-analysis. *Sleep health*. 2018;4(3):292-300. Epub 2018/05/20.
53. Carson V, Tremblay MS, Chaput JP, Chastin SF. Associations between sleep duration, sedentary time, physical activity, and health indicators among Canadian children and youth using compositional analyses. *Applied physiology, nutrition, and metabolism = Physiologie appliquee, nutrition et metabolisme*. 2016;41(6 Suppl 3):S294-302. Epub 2016/06/17.
54. Tu KM, Marks BT, El-Sheikh M. Sleep and mental health: the moderating role of perceived adolescent-parent attachment. *Sleep health*. 2017;3(2):90-7. Epub 2017/03/28.
55. Bauducco SV, Flink IK, Jansson-Frojmark M, Linton SJ. Sleep duration and patterns in adolescents: correlates and the role of daily stressors. *Sleep health*. 2016;2(3):211-8. Epub 2017/10/27.
56. Felső R, Lohner S, Hollody K, Erhardt E, Molnar D. Relationship between sleep duration and childhood obesity: Systematic review including the potential underlying mechanisms. *Nutrition, metabolism, and cardiovascular diseases : NMCD*. 2017;27(9):751-61. Epub 2017/08/19.
57. Navarro-Solera M, Carrasco-Luna J, Pin-Arboledas G, Gonzalez-Carrascosa R, Soriano JM, Codoner-Franch P. Short Sleep Duration Is Related to Emerging Cardiovascular Risk Factors in Obese Children. *Journal of pediatric gastroenterology and nutrition*. 2015;61(5):571-6. Epub 2015/05/20.
58. Quist JS, Sjödin A, Chaput JP, Hjorth MF. Sleep and cardiometabolic risk in children and adolescents. *Sleep medicine reviews*. 2016;29:76-100. Epub 2015/12/20.
59. Miller AL, Lumeng JC, LeBourgeois MK. Sleep patterns and obesity in childhood. *Current opinion in endocrinology, diabetes, and obesity*. 2015;22(1):41-7. Epub 2014/12/18.
60. Rey-Lopez JP, de Carvalho HB, de Moraes AC, Ruiz JR, Sjöström M, Marcos A, et al. Sleep time and cardiovascular risk factors in adolescents: the HELENA (Healthy Lifestyle in Europe by Nutrition in Adolescence) study. *Sleep medicine*. 2014;15(1):104-10. Epub 2013/11/26.
61. Jalali-Farahani S, Amiri P, Chin YS. Are physical activity, sedentary behaviors and sleep duration associated with body mass index-for-age and health-related quality of life among high school boys and girls? *Health and quality of life outcomes*. 2016;14:30. Epub 2016/02/28.
62. Patte KA, Cole AG, Qian W, Leatherdale ST. Youth sleep durations and school start times: a cross-sectional analysis of the COMPASS study. *Sleep health*. 2017;3(6):432-6. Epub 2017/11/22.
63. Capers PL, Fobian AD, Kaiser KA, Borah R, Allison DB. A systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials of the impact of sleep duration on adiposity and components of energy balance. *Obesity reviews : an official journal of the International Association for the Study of Obesity*. 2015;16(9):771-82. Epub 2015/06/23.
64. Baron KG, Reid KJ, Kern AS, Zee PC. Role of sleep timing in caloric intake and BMI. *Obesity (Silver Spring)*. 2011;19(7):1374-81. Epub 2011/04/30.
65. Patel SR, Hu FB. Short sleep duration and weight gain: a systematic review. *Obesity (Silver Spring)*. 2008;16(3):643-53. Epub 2008/02/02.

66. Chaput JP, Despres JP, Bouchard C, Tremblay A. Short sleep duration is associated with reduced leptin levels and increased adiposity: Results from the Quebec family study. *Obesity* (Silver Spring). 2007;15(1):253-61. Epub 2007/01/18.
67. Chaput JP. Sleep patterns, diet quality and energy balance. *Physiology & behavior*. 2014;134:86-91. Epub 2013/09/21.
68. Yannakoulia M, Anastasiou CA, Karfopoulou E, Pehlivanidis A, Panagiotakos DB, Vgontzas A. Sleep quality is associated with weight loss maintenance status: the MedWeight study. *Sleep medicine*. 2017;34:242-5. Epub 2017/05/10.
69. Petrov ME, Vander Wyst KB, Whisner CM, Jeong M, Denniston M, Moramarco MW, et al. Relationship of Sleep Duration and Regularity with Dietary Intake Among Preschool-Aged Children with Obesity from Low-Income Families. *Journal of developmental and behavioral pediatrics : JDBP*. 2017;38(2):120-8. Epub 2017/01/21.
70. Ruan H, Xun P, Cai W, He K, Tang Q. Habitual Sleep Duration and Risk of Childhood Obesity: Systematic Review and Dose-response Meta-analysis of Prospective Cohort Studies. *Scientific reports*. 2015;5:16160. Epub 2015/11/06.
71. Ozturk A, Mazicioglu M, Poyrazoglu S, Cicek B, Gunay O, Kurtoglu S. The relationship between sleep duration and obesity in Turkish children and adolescents. *Acta Paediatr*. 2009;98(4):699-702. Epub 2009/02/03.
72. Appelhans BM, Fitzpatrick SL, Li H, Cail V, Waring ME, Schneider KL, et al. The home environment and childhood obesity in low-income households: indirect effects via sleep duration and screen time. *BMC public health*. 2014;14:1160. Epub 2014/11/10.
73. Wang F, Liu H, Wan Y, Li J, Chen Y, Zheng J, et al. Sleep Duration and Overweight/Obesity in Preschool-Aged Children: A Prospective Study of up to 48,922 Children of the Jiaying Birth Cohort. *Sleep*. 2016;39(11):2013-9. Epub 2016/08/30.
74. Kuzik N, Carson V. The association between physical activity, sedentary behavior, sleep, and body mass index z-scores in different settings among toddlers and preschoolers. *BMC pediatrics*. 2016;16:100. Epub 2016/07/22.
75. Morrissey B, Malakellis M, Whelan J, Millar L, Swinburn B, Allender S, et al. Sleep duration and risk of obesity among a sample of Victorian school children. *BMC public health*. 2016;16:245. Epub 2016/03/11.
76. Hager ER, Calamaro CJ, Bentley LM, Hurley KM, Wang Y, Black MM. Nighttime Sleep Duration and Sleep Behaviors among Toddlers from Low-Income Families: Associations with Obesogenic Behaviors and Obesity and the Role of Parenting. *Child Obes*. 2016;12(5):392-400. Epub 2016/07/23.
77. He F, Bixler EO, Liao J, Berg A, Imamura Kawasawa Y, Fernandez-Mendoza J, et al. Habitual sleep variability, mediated by nutrition intake, is associated with abdominal obesity in adolescents. *Sleep medicine*. 2015;16(12):1489-94. Epub 2015/11/28.
78. Rangan A, Zheng M, Olsen NJ, Rohde JF, Heitmann BL. Shorter sleep duration is associated with higher energy intake and an increase in BMI z-score in young children predisposed to overweight. *Int J Obes (Lond)*. 2018;42(1):59-64. Epub 2017/09/09.
79. Chaput JP, Brunet M, Tremblay A. Relationship between short sleeping hours and childhood overweight/obesity: results from the 'Quebec en Forme' Project. *Int J Obes (Lond)*. 2006;30(7):1080-5. Epub 2006/03/15.
80. Halal CS, Matijasevich A, Howe LD, Santos IS, Barros FC, Nunes ML. Short Sleep Duration in the First Years of Life and Obesity/Overweight at Age 4 Years: A Birth Cohort Study. *The Journal of pediatrics*. 2016;168:99-103 e3. Epub 2015/11/07.
81. Hjorth MF, Sjodin A, Dalskov SM, Damsgaard CT, Michaelsen KF, Biloft-Jensen A, et al. Sleep duration modifies effects of free ad libitum school meals on adiposity and blood pressure. *Applied physiology, nutrition, and metabolism = Physiologie appliquee, nutrition et metabolisme*. 2016;41(1):33-40. Epub 2015/12/10.

82. Jarrin DC, McGrath JJ, Poirier P, Quality Cohort Collaborative G. Autonomic dysfunction: a possible pathophysiological pathway underlying the association between sleep and obesity in children at-risk for obesity. *Journal of youth and adolescence*. 2015;44(2):285-97. Epub 2014/12/07.
83. Kelly NR, Shomaker LB, Radin RM, Thompson KA, Cassidy OL, Brady S, et al. Associations of sleep duration and quality with disinhibited eating behaviors in adolescent girls at-risk for type 2 diabetes. *Eating behaviors*. 2016;22:149-55. Epub 2016/06/13.
84. Thivel D, Isacco L, Aucouturier J, Pereira B, Lazaar N, Ratel S, et al. Bedtime and sleep timing but not sleep duration are associated with eating habits in primary school children. *Journal of developmental and behavioral pediatrics : JDBP*. 2015;36(3):158-65. Epub 2015/01/22.
85. Olds TS, Maher CA, Matricciani L. Sleep duration or bedtime? Exploring the relationship between sleep habits and weight status and activity patterns. *Sleep*. 2011;34(10):1299-307. Epub 2011/10/04.
86. Fatima Y, Doi SA, Mamun AA. Sleep quality and obesity in young subjects: a meta-analysis. *Obesity reviews : an official journal of the International Association for the Study of Obesity*. 2016;17(11):1154-66. Epub 2016/07/16.
87. Seegers V, Petit D, Falissard B, Vitaro F, Tremblay RE, Montplaisir J, et al. Short sleep duration and body mass index: a prospective longitudinal study in preadolescence. *American journal of epidemiology*. 2011;173(6):621-9. Epub 2011/02/10.
88. Bolijn R, Gubbels JS, Sleddens EF, Kremers SP, Thijs C. Daytime sleep duration and the development of childhood overweight: the KOALA Birth Cohort Study. *Pediatric obesity*. 2016;11(5):e1-5. Epub 2015/07/02.
89. Harrex HAL, Skeaff SA, Black KE, Davison BK, Haszard JJ, Meredith-Jones K, et al. Sleep timing is associated with diet and physical activity levels in 9-11-year-old children from Dunedin, New Zealand: the PEDALS study. *Journal of sleep research*. 2018;27(4):e12634. Epub 2017/11/22.
90. Dashti HS, Scheer FA, Jacques PF, Lamon-Fava S, Ordovas JM. Short sleep duration and dietary intake: epidemiologic evidence, mechanisms, and health implications. *Adv Nutr*. 2015;6(6):648-59. Epub 2015/11/15.
91. Warren C, Riggs N, Pentz MA. Executive function mediates prospective relationships between sleep duration and sedentary behavior in children. *Preventive medicine*. 2016;91:82-8. Epub 2016/08/02.
92. Hart CN, Hawley N, Davey A, Carskadon M, Raynor H, Jelalian E, et al. Effect of experimental change in children's sleep duration on television viewing and physical activity. *Pediatric obesity*. 2017;12(6):462-7. Epub 2016/07/16.
93. Chaput JP, Katzmarzyk PT, LeBlanc AG, Tremblay MS, Barreira TV, Broyles ST, et al. Associations between sleep patterns and lifestyle behaviors in children: an international comparison. *International journal of obesity supplements*. 2015;5(Suppl 2):S59-65. Epub 2016/05/07.
94. Mossavar-Rahmani Y, Jung M, Patel SR, Sotres-Alvarez D, Arens R, Ramos A, et al. Eating behavior by sleep duration in the Hispanic Community Health Study/Study of Latinos. *Appetite*. 2015;95:275-84. Epub 2015/07/21.
95. Kant AK, Graubard BI. Association of self-reported sleep duration with eating behaviors of American adults: NHANES 2005-2010. *The American journal of clinical nutrition*. 2014;100(3):938-47. Epub 2014/07/25.
96. Dashti HS, Follis JL, Smith CE, Tanaka T, Cade BE, Gottlieb DJ, et al. Habitual sleep duration is associated with BMI and macronutrient intake and may be modified by CLOCK genetic variants. *The American journal of clinical nutrition*. 2015;101(1):135-43. Epub 2014/12/21.

97. Liu X, Wu D, Qi X, Niu Y, Li W, Lu Y, et al. The associations between carbohydrate and protein intakes with habitual sleep duration among adults living in urban and rural areas. *Clin Nutr*. 2018;37(5):1631-7. Epub 2017/08/20.
98. Fisher A, McDonald L, van Jaarsveld CH, Llewellyn C, Fildes A, Schrempft S, et al. Sleep and energy intake in early childhood. *Int J Obes (Lond)*. 2014;38(7):926-9. Epub 2014/03/29.
99. McDonald L, Wardle J, Llewellyn CH, Johnson L, van Jaarsveld CH, Syrad H, et al. Sleep and nighttime energy consumption in early childhood: a population-based cohort study. *Pediatric obesity*. 2015;10(6):454-60. Epub 2015/01/08.
100. Hart CN, Carskadon MA, Considine RV, Fava JL, Lawton J, Raynor HA, et al. Changes in children's sleep duration on food intake, weight, and leptin. *Pediatrics*. 2013;132(6):e1473-80. Epub 2013/11/06.
101. Hoppe C, Rothausen BW, Biloft-Jensen A, Matthiessen J, Groth MV, Chaput JP, et al. Relationship between sleep duration and dietary intake in 4- to 14-year-old Danish children. *Journal of nutritional science*. 2013;2:e38. Epub 2013/01/01.
102. Weiss A, Xu F, Storfer-Isser A, Thomas A, Ievers-Landis CE, Redline S. The association of sleep duration with adolescents' fat and carbohydrate consumption. *Sleep*. 2010;33(9):1201-9. Epub 2010/09/23.
103. He F, Bixler EO, Berg A, Imamura Kawasawa Y, Vgontzas AN, Fernandez-Mendoza J, et al. Habitual sleep variability, not sleep duration, is associated with caloric intake in adolescents. *Sleep medicine*. 2015;16(7):856-61. Epub 2015/05/24.
104. Bornhorst C, Wijnhoven TM, Kunesova M, Yngve A, Rito AI, Lissner L, et al. WHO European Childhood Obesity Surveillance Initiative: associations between sleep duration, screen time and food consumption frequencies. *BMC public health*. 2015;15:442. Epub 2015/05/01.
105. Martinez SM, Tschann JM, Butte NF, Gregorich SE, Penilla C, Flores E, et al. Short Sleep Duration Is Associated With Eating More Carbohydrates and Less Dietary Fat in Mexican American Children. *Sleep*. 2017;40(2). Epub 2017/04/02.
106. McDonald L, Wardle J, Llewellyn CH, Fisher A. Nighttime sleep duration and hedonic eating in childhood. *Int J Obes (Lond)*. 2015;39(10):1463-6. Epub 2015/07/21.
107. Hjorth MF, Quist JS, Andersen R, Michaelsen KF, Tetens I, Astrup A, et al. Change in sleep duration and proposed dietary risk factors for obesity in Danish school children. *Pediatric obesity*. 2014;9(6):e156-9. Epub 2014/09/25.
108. Tatone-Tokuda F, Dubois L, Ramsay T, Girard M, Touchette E, Petit D, et al. Sex differences in the association between sleep duration, diet and body mass index: a birth cohort study. *Journal of sleep research*. 2012;21(4):448-60. Epub 2011/12/14.
109. Golley RK, Maher CA, Matricciani L, Olds TS. Sleep duration or bedtime? Exploring the association between sleep timing behaviour, diet and BMI in children and adolescents. *Int J Obes (Lond)*. 2013;37(4):546-51. Epub 2013/01/09.
110. Thellman KE, Dmitrieva J, Miller A, Harsh JR, LeBourgeois MK. Sleep timing is associated with self-reported dietary patterns in 9- to 15-year-olds. *Sleep health*. 2017;3(4):269-75. Epub 2017/07/16.
111. Cole TJ, Bellizzi MC, Flegal KM, Dietz WH. Establishing a standard definition for child overweight and obesity worldwide: international survey. *BMJ*. 2000;320(7244):1240-3. Epub 2000/05/08.
112. Hiza HA, Casavale KO, Guenther PM, Davis CA. Diet quality of Americans differs by age, sex, race/ethnicity, income, and education level. *Journal of the Academy of Nutrition and Dietetics*. 2013;113(2):297-306. Epub 2012/11/22.
113. Panagiotakos DB, Georgousopoulou EN, Polychronopoulos E, Vassilakou T, Chrysoshoou C, Pitsavos C, et al. Beliefs and attitudes regarding cardiovascular disease risk

- factors: a health survey in 10,141 Greek men and women (2006-2012). *International journal of cardiology*. 2013;168(5):4847-9. Epub 2013/07/31.
114. Schnabel RB, Wild PS, Prochaska JH, Ojeda FM, Zeller T, Rzyeewa N, et al. Sex Differences in Correlates of Intermediate Phenotypes and Prevalent Cardiovascular Disease in the General Population. *Frontiers in cardiovascular medicine*. 2015;2:15. Epub 2015/12/15.
 115. Notara V, Antonogeorgos G, Prapas C, Velentza A, Kordoni ME, Manifava E, et al. Gender impact on children's knowledge and perceptions regarding cardiovascular disease risk factors: A school-based survey in Greece. *Journal of education and health promotion*. 2018;7:102. Epub 2018/08/31.
 116. Tognon G, Moreno LA, Mouratidou T, Veidebaum T, Molnar D, Russo P, et al. Adherence to a Mediterranean-like dietary pattern in children from eight European countries. The IDEFICS study. *Int J Obes (Lond)*. 2014;38 Suppl 2:S108-14. Epub 2014/09/16.
 117. Pereira-da-Silva L, Rego C, Pietrobelli A. The Diet of Preschool Children in the Mediterranean Countries of the European Union: A Systematic Review. *International journal of environmental research and public health*. 2016;13(6). Epub 2016/06/25.
 118. Tognon G, Hebestreit A, Lanfer A, Moreno LA, Pala V, Siani A, et al. Mediterranean diet, overweight and body composition in children from eight European countries: cross-sectional and prospective results from the IDEFICS study. *Nutrition, metabolism, and cardiovascular diseases : NMCD*. 2014;24(2):205-13. Epub 2013/07/23.
 119. Peters J, Dollman J, Petkov J, Parletta N. Associations between parenting styles and nutrition knowledge and 2-5-year-old children's fruit, vegetable and non-core food consumption. *Public health nutrition*. 2013;16(11):1979-87. Epub 2012/10/24.
 120. Ohly H, Pealing J, Hayter AK, Pettinger C, Pikhart H, Watt RG, et al. Parental food involvement predicts parent and child intakes of fruits and vegetables. *Appetite*. 2013;69:8-14. Epub 2013/05/21.