



**ΕΘΝΙΚΟ ΚΑΙ ΚΑΠΟΔΙΣΤΡΙΑΚΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΘΗΝΩΝ**  
ΣΧΟΛΗ ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ ΦΥΣΙΚΗΣ ΑΓΩΓΗΣ ΚΑΙ ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ  
ΤΟΜΕΑΣ ΑΘΛΗΤΙΑΤΡΙΚΗΣ ΚΑΙ ΒΙΟΛΟΓΙΑΣ ΤΗΣ ΑΣΚΗΣΗΣ

**ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ**

**ΑΣΚΗΣΗ ΚΑΙ ΥΠΝΟΣ**

**Αιμιλία Νικολάου**

**Επιβλέπων : Γελαδάς Νίκος, καθηγητής**

**ΦΕΒΡΟΥΑΡΙΟΣ 2024**

© Copyright

(Αιμιλίας Νικολάου)

Σημείωμα Συγγραφέα

Το δοκίμιο αυτό αποτελεί πτυχιακή εργασία που συντάχθηκε για το Προπτυχιακό Πρόγραμμα Σπουδών του ΤΕΦΑΑ στη Σχολή Επιστήμης Φυσικής Αγωγής και Αθλητισμού του ΕΚΠΑ και υποβλήθηκε τον Ιανουάριο του (2024).

Ο/Η συγγραφέας βεβαιώνει ότι το περιεχόμενο του παρόντος έργου είναι αποτέλεσμα προσωπικής εργασίας και ότι έχει γίνει η κατάλληλη αναφορά στην εργασία τρίτων -όπου κάτι τέτοιο ήταν απαραίτητο-, σύμφωνα με τους κανόνες της ακαδημαϊκής δεοντολογίας.

## **ΑΣΚΗΣΗ ΚΑΙ ΥΠΝΟΣ**

### **Περίληψη**

Η παρούσα μελέτη έχει ως σκοπό να διερευνήσει δύο κύρια ερευνητικά ερωτήματα. Το πρώτο ερώτημα εξετάζει το αντίκτυπο της έλλειψης ύπνου στην φυσική δραστηριότητα και γενικότερα στην απόδοση αθλητών. Το δεύτερο ερώτημα εξετάζει εάν η καλή φυσική κατάσταση μπορεί να βελτιώσει την ποιότητα και ποσότητα του ύπνου τόσο σε αθλητές όσο και σε άτομα μεγαλύτερης ηλικίας με καθιστικό τρόπο ζωής. Το πρώτο ερώτημα, εστιάζει στις αρνητικές επιπτώσεις της έλλειψης ύπνου σε αθλητές υψηλού επιπέδου εμβαθύνοντας σε κομμάτια όπως την απόδοση, επίδοση και υγεία. Στο δεύτερο ερώτημα, αναλύεται ο θετικός ρόλος της άσκησης στην βελτίωση του ύπνου τόσο στην απόδοση όσο και στην υγεία. Φαίνεται πως η χρόνια άσκηση έχει ευεργετικές ιδιότητες στον ύπνο βελτιώνοντας την διάρκεια και την αποτελεσματικότητα του, αυξάνοντας τον βαθύ ύπνο. Επίσης οι ευεργετικές επιδράσεις της άσκησης παρουσιάζονται και σε άτομα όπου αυξήσαν την φυσική τους δραστηριότητα, που προηγουμένως είχαν ένα καθιστικό τρόπο ζωής. Όσον αφορά τους αθλητές, λόγω των υψηλών εντάσεων και όγκων στις προπονήσεις τους αντιμετωπίζουν δυσκολίες στον ύπνο. Εν τέλει, ο ύπνος φαίνεται να παίζει μεγαλύτερο ρόλο στην αίσθηση ευεξίας από την άσκηση. Γενικότερα, ο επαρκής ύπνος κατέχει ένα πολύ σημαντικό ρόλο στον αθλητισμό, έχοντας την δυνατότητα να συμβάλει και να ενισχύει διάφορες πτυχές της επίδοσης και απόδοσης αλλά και της υγείας, προστατεύοντας τους αθλητές από λάθη που μπορούν να τους επηρεάσουν την αθλητική τους πορεία. Από την άλλη η άσκηση συμβάλει στην αύξηση της ποιότητας ζωής, αντιμετωπίζοντας τα προβλήματα ύπνου στον γενικό πληθυσμό, σε αντίθεση με τους αθλητές υψηλού επιπέδου.

Λέξεις κλειδιά: sleep ,exercise ,athletes ,quality ,quantity

## ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

Περίληψη.....	III
I. ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	1
2.1. Ορισμός και η Σημασία του ύπνου.....	1
2.2. Διαταραχές ύπνου :Επιπτώσεις στην υγεία και Αθλητική απόδοση.....	1
2.3. Στόχος της έρευνας.....	2
2.4. Φάσεις του ύπνου και Μέθοδοι Αξιολόγησης.....	2
2.5. Περιορισμοί και Υπόθεση της έρευνας.....	4
II. ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑΣ.....	5
2.2.1. Πως ο ύπνος επηρεάζει την απόδοση, επίδοση και την υγεία.....	5
2.2.2. ΑΠΟΔΟΣΗ.....	5
2.1.1. Αθλήματα Σπριντ και Δύναμης.....	7
2.2.3. Αθλήματα αντοχής.....	8
2.2.4. Η επίδραση του συντόμου ύπνου στην απόδοση.....	9
2.2.5. Επιδράσεις της επέκτασης ύπνου στην απόδοση.....	10
2.2.6. ΕΠΙΔΟΣΗ.....	11
2.2.7. Γνωστική λειτουργία.....	11
2.2.8. Ακρίβεια και χρόνος αντιδράσεις.....	12
2.2.9. Μάθηση και Εκτελεστική Λειτουργία.....	13
2.3.1. ΥΓΕΙΑ.....	14
2.3.2. Τραυματισμοί.....	14
2.3.3. Ύπνος και ανοσοποιητικό σύστημα.....	16
2.3.4. Ύπνος και Φλεγμονές.....	17
2.3.5. Ύπνος και Διάθεση.....	18
2.3.6. Ύπνος και στρες.....	19
2.3.7. Μεταβολική και Ενδοκρινική λειτουργία.....	19
3.1.1. Πως η φυσική κατάσταση επηρεάζει τον ύπνο.....	20
3.1.2. Επιδράσεις της άσκησης στον ύπνο.....	20
3.1.3. ΑΠΟΔΟΣΗ.....	23
3.1.1. Προπονήσεις και Ύπνος.....	23
3.1.2. Ευεξία.....	26
III. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ.....	26
v. Βιβλιογραφία.....	30

## I. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

### 2.1. Ορισμός και η Συστάσεις ύπνου

Χωρίς αμφιβολία ο ύπνος και η καλή φυσική κατάσταση είναι δύο βασικοί παράγοντες όπου επηρεάζουν την ευεξία αλλά και την λειτουργικότητα του ανθρώπου. Ο ύπνος ορίζεται ως μία συμπεριφορική κατάσταση που ελέγχεται από το σύστημα της ομοιόστασης, όπου επαναλαμβάνεται σε συνήθει χρονικά διαστήματα κατά την διάρκεια ενός 24 ώρου και χαρακτηρίζεται από τη μειωμένη κινητικότητα και μειωμένη ανταπόκριση των αισθήσεων. (Fullagar et al 2015). Αναμφίβολα, ο ύπνος είναι απαραίτητος για την ανάπτυξη και αναζωογόνηση του οργανισμού και σύμφωνα με τον εθνικό οργανισμό ύπνου η συνιστάμενη διάρκεια ύπνου για υγιείς νέους κυμαίνεται γύρω στις 7 με 9 ώρες την ημέρα. (Fullagar et al 2015). Ωστόσο, η απαιτούμενη ποσότητα ύπνου εξαρτάται από διάφορους παράγοντες, όπως η ηλικία, το φύλο αλλά και από τις ατομικές ανάγκες του κάθε ατόμου. (Fullagar et al 2015).

### 2.2. Διαταραχές ύπνου :Επιπτώσεις στην υγεία και Αθλητική απόδοση

Υπάρχουν δύο διαφορετικές περιπτώσεις όπου μπορούμε να αντιμετωπίσουμε διαταραχές στον ύπνο. Η πρώτη είναι ο περιορισμός ύπνου, όταν κάποιο άτομο έχει κοιμηθεί ποιο αργά ή έχει ξυπνήσει νωρίτερα από το κανονικό. Αυτό μπορεί να οφείλεται σε διάφορους παράγοντες όπως το στρες, τις εργασιακές υποχρεώσεις και άλλες προκλήσεις της καθημερινότητας. Η δεύτερη περίπτωση είναι η στέρηση ύπνου, μία κατάσταση όπου ένα άτομο ενδέχεται να μην κοιμάται καθόλου για πολλές μέρες. Αυτή η περίπτωση μπορεί να οφείλεται σε διάφορα προβλήματα υγείας ή κάποια παθολογική κατάσταση. Παρόλα αυτά, δεν είναι μία κατάσταση που μπορούμε να συναντήσουμε συχνά σε αθλητές ή σε υγιή πληθυσμό. (Fullagar et al 2015). Γενικά, τα άτομα με έλλειψη ύπνου μπορεί να αντιμετωπίζουν διάφορα προβλήματα υγείας, όπως για παράδειγμα αυξημένη κόπωση και υψηλά επίπεδα κορτιζόνης στο αίμα, γνωστή και ως ορμόνη του άγχους. Έρευνες αποκαλύπτουν ότι οι αθλητές συχνά κοιμούνται λιγότερο σε σύγκριση με άτομα που δεν ασχολούνται

με τον αθλητισμό, παρά την αναγκαιότητα τους για περισσότερο ύπνο λόγω υψηλών προπονητικών φορτίων. Αυτό μπορεί να προκύπτει από διάφορους λόγους, ένας από αυτούς είναι ότι μπορεί να οφείλεται στο αυξημένο άγχος πριν από ένα σημαντικό αγώνα, είτε λόγω απουσίας σωστών προτύπων ύπνου, είτε από αύξηση του όγκο προπόνησης, είτε από το πρόγραμμα των προπονήσεων, είτε λόγω jet lag που μπορεί να προκύπτουν από τα ταξίδια. Με αποτέλεσμα να αυξηθούν οι πιθανότητες τραυματισμού λόγω κόπωσης και ως εκ τούτου, να επηρεαστεί αρνητικά η αθλητική τους απόδοση. (Fullagar et al 2015). Γενικότερα, η έλλειψη ύπνου προκαλεί υπερ-ενεργοποίηση του συμπαθητικού συστήματος όπου μακροπρόθεσμα έχει συνδεθεί με την αύξηση της πίεσης, οδηγώντας στην αύξηση των καρδιαγγειακών και μεταβολικών νοσημάτων. ( Stein, Phyllis, & Yachuan 2012), (Sauvet et al 2010).

### **2.3. Στόχος της έρευνας**

Η παρούσα μελέτη έχει ως στόχο να εξετάσει την σχέση μεταξύ ύπνου και άσκησης, εστιάζοντας αναλυτικότερα στη επίδραση της ποιότητας και της ποσότητας του ύπνου σε κομμάτι όπως η υγεία, επίδοση και την συνολική απόδοση των αθλητών. Επιπρόσθετα μελετά κατά πόσο η καλή φυσική κατάσταση θα επηρεάσει την ποσότητα και ποιότητα του ύπνου σε αθλητές και σε άλλες ειδικές ομάδες πληθυσμού.

### **2.4. Φάσεις του ύπνου και Μέθοδοι Αξιολόγησης**

Συνοπτικά, ο ύπνος χωρίζεται συνολικά σε δύο κύρια στάδια μη ταχέων κινήσεων των ματιών (Non-Rapid Eye Movement - NREM) και των ταχέων κινήσεων των ματιών Rapid Eye Movement - REM). Ο NREM χωρίζεται με την σειρά του σε τρεις φάσεις, την φάση N1 τον ελαφρύ ύπνο, φάση N2 βαθύς ύπνος και η φάση N3 που είναι ακόμα πιο βαθύς ύπνος. Η N1 θεωρείται η πιο ελαφριά φάση, λόγω του χαμηλότερου κατωφλίου αφύπνισης, όπου με πιο απλά λόγια είμαστε ευαίσθητοι στα εξωτερικά ερεθίσματα. Στο στάδιο N2 ο ύπνος είναι πιο βαθύς, όπου μειώνετε η καρδιακή συχνότητα και η

θερμοκρασία του σώματος. Η φάση N3 αναφέρεται ως η βαθύτερη φάση ύπνου με υψηλό κατώφλι αφύπνισης. Κατά την διάρκεια αυτής της φάσης το σώμα επισκευάζεται και αναγεννάτε. (Patel et al 2022). Ο διαχωρισμός των φάσεων NREM ουσιαστικά αντικατοπτρίζει το σταδιακά αυξανόμενο βάθος ύπνου. Είναι ευρέως γνωστό ότι κατά την διάρκεια του ύπνου μειώνεται η καρδιακή συχνότητα και η πίεση στο αίμα λόγω χαμηλής δραστηριότητας του συμπαθητικού συστήματός και υψηλής δραστηριότητας του παρασυμπαθητικού συστήματος, ιδιαίτερα κατά την διάρκεια του βαθύ ύπνου. (Somers et al 1993). Γενικότερα, ο ρόλος της φάσης NREM είναι να βοηθήσει στην διατήρηση της ενέργεια και στην ανάκαμψη του νευρικού συστήματος ,απελευθερώνοντας αυξητική ορμόνη η οποία βοηθά στην αναγέννηση και ανάπτυξη των ιστών. (Weitzman & Elliot 1976). Καταλήγοντας, ότι το στάδιο αυτό είναι ιδιαίτερα σημαντικό για τους αθλητές ,όπου χρειάζονται ταχύτερη αποκατάσταση. Επιπρόσθετα, στο στάδιο NREM αυξάνεται η σύνθεση πρωτεϊνών και η κινητοποιήσει των λιπαρών οξέων για την παροχή ενέργειας ,αποτρέποντας την χρήση των αμινοξέων. (Gololobova 1961).

Το στάδιο REM είναι το τελικό στάδιο του ύπνου, όπου το σώμα είναι ακίνητο και οι σκελετικοί μύες είναι άτονοι, εκτός από τα μάτια και το διάφραγμα όπου παραμένουν ενεργά. Ο ύπνος REM ορίζεται ως μία κατάσταση όπου το άτομο έχει ενεργοποιημένο εγκέφαλο αλλά το σώμα του δεν κάνει καμία κίνηση. Υποδιαιρείται σε δύο φάσεις, τον φασικό REM που επηρεάζεται από την συμπαθητική δραστηριότητα όπου υπάρχουν γρήγορες οφθαλμικές κινήσεις περιστασιακές μυϊκές συσπάσεις και αλλαγές στην αναπνοή. Από την άλλη η ατονική REM επηρεάζεται από το παρασυμπαθητικό σύστημα χωρείς να πραγματοποιούνται οι γρήγορες κινήσεις των ματιών. (Patel et al. 2022) .

Υπάρχουν δύο κύριες μέθοδοι αξιολόγησης του ύπνου. Η πρώτη μέθοδος είναι η πολυσομνογραφία, η οποία αποτελεί μια μέθοδο όπου προσφέρει ολοκληρωμένη αξιολόγηση με υψηλή ακρίβεια και λεπτομέρεια για την αξιολόγηση της ποιότητας και της ποσότητας του ύπνου. Μέσο αυτής της μεθόδου μετρούνται διάφορες λειτουργίες του σώματος, όπως η εγκεφαλική δραστηριότητα, οι κινήσεις των ματιών, η μυϊκή δραστηριότητα και τέλος η

καρδιακή λειτουργία. Ο συγκεκριμένος τρόπος αξιολόγησης παρέχει λεπτομερή πληροφορία για διάφορες καταστάσεις του ύπνου, όπως τον συνολικό χρόνο ύπνου, την καθυστέρηση έναρξης του ύπνου, το ξύπνημα μετά την έναρξη του ύπνου, την αποτελεσματικότητα του ύπνου, καθώς και τον συνολικό χρόνο σε κάθε στάδιο του ύπνου. Είναι μία ακριβή μέθοδος και χρησιμοποιείται κύριος για κλινικούς σκοπούς.

Η δεύτερη μέθοδος είναι η ακτιγραφία, μία μη επεμβατική μέθοδος, όπου χρησιμοποιεί έναν μικρό αισθητήρα που συνήθως τοποθετείται στον καρπό, παρόμοιο με ένα ρολόι. Ο αισθητήρας καταγράφει κάθε λεπτό κινήσεις του σώματος καθόλη την διάρκεια της ημέρας και της νύχτας. Παρέχοντας πληροφορίες για τον συνολικό χρόνο ύπνου, την καθυστέρηση έναρξης του ύπνου και την αφύπνιση μετά την έναρξη του ύπνου και την αποτελεσματικότητα του ύπνου, αλλά δεν παρέχει πληροφορίες για τα στάδια του ύπνου. Η ακτιγραφία είναι μια εύκολη μέθοδος για την συλλογή δεδομένων για μεγαλύτερο χρονικό διάστημα. (Fullagar et al 2015).

Χωρίς αμφιβολία και οι δύο μέθοδοι προσφέρουν χρήσιμες πληροφορίες και η επιλογή τους μπορεί να πραγματοποιηθεί ανάλογα με τις ανάγκες και τους στόχους της κάθε έρευνας.

## **2.5. Περιορισμοί και Υπόθεση της έρευνας**

Κατά την διάρκεια της έρευνας μου αντιμετώπισα κάποιους περιορισμούς, εκ των οποίων την έλλειψη επαρκούς δείγματος. Πολλές έρευνες χαρακτηρίζονταν από μικρό αριθμό συμμετεχόντων με επιλογή ατόμων που κοιμούνται εύκολα, ενώ άλλες έρευνες χρησιμοποιούσαν ακραίες περιπτώσεις όπως για παράδειγμα την στέρηση ύπνου κάτι το οποίο θεωρείται ακραίο να συναντήσουμε σε αθλητές αλλά και σε υγιές πληθυσμό. Επίσης ένας μεγάλος αριθμός ερευνών περιορίζονταν πάνω σε συγκεκριμένες ηλικιακές ομάδες, κυρίως σε εφήβους αθλητές. Όλοι αυτά επηρεάζουν την αντιπροσωπευτικότητα των αποτελεσμάτων. Είναι σημαντικό να γίνονται μελέτες με καλύτερη μεθοδολογία που θα συμβάλουν στην βελτίωση της κατανόησης του ύπνου και



των επιδράσεων του στην υγεία μας. Επιπλέον, χρειάζονται περαιτέρω έρευνες προκειμένου να κατανοήσουμε καλύτερα τους μηχανισμούς της άσκησης που σχετίζονται με τον ύπνο. Κατά πόσο η άσκηση επιδρά ανεξάρτητα στον ύπνο, είτε η βελτίωση του ύπνου επηρεάζεται από άλλους παράγοντες. Υποθέτουμε ότι η άσκηση θα επιφέρει θετικές επιδράσεις στον ύπνο, βελτιώνοντας την ποιότητα και την ποσότητα. Συνοπτικά, αναμένουμε ότι αυτή η μελέτη θα προσφέρει σημαντικά στοιχεία σχετικά με τις αλληλεπιδράσεις μεταξύ ύπνου και φυσικής κατάστασης αλλά και τον τρόπο με τον οποίο ο ύπνος επηρεάζει την υγεία και την απόδοσή μας .

## **II. ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑΣ**

### **2.2.1. Πως ο ύπνος επηρεάζει την απόδοση, επίδοση και την υγεία**

### **2.2.2. ΑΠΟΔΟΣΗ**

Ο ύπνος κατέχει σημαντικό ρόλο στην καθημερινότητα του ανθρώπου, ακόμα περισσότερο σε αθλητές υψηλού επιπέδου σε φυσιολογικό και γνωστικό επίπεδο. Σύμφωνα με μία έρευνα που διεξήχθη από το Αυστραλιακό Ινστιτούτο , οι αθλητές και οι προπονητές κατατάζαν την έλλειψη ύπνου ως τον κυριότερο παράγοντα που συνδέεται με το αίσθημα κόπωσης. Επιπλέον, παρατηρήθηκε ότι οι διαταραχές ύπνου στους αθλητές, μπορεί να προκύψουν σε δύο χρονικά πλαίσια, πριν από έναν σημαντικό αγώνα ή κατά την διάρκεια κανονικών προπονήσεων. Αυτό, ενδέχεται να οφείλεται σε διάφορους παράγοντες, όπως οι κακές συνήθειες ύπνου, είτε από διακεκομμένο ύπνο κατά την διάρκεια της νύχτας, είτε από πολύ πρωινές προπονήσεις και από υπερβολική ανησυχία και σκέψεις πριν τον ύπνο, είτε από αλλαγές στο πρόγραμμα της προπόνησης. (Fullagar et al 2015).

Στην μελέτη τους ο Leeder και οι συνεργάτες του συγκρίνουν τις συνήθειες ύπνου 26 ελίτ αθλητών από διάφορα ολυμπιακά αθλήματα και ποιο συγκεκριμένα αθλητές καταδύσεων, κωπηλασίας και short - track σκείτινγκ με μία ομάδα ελέγχου με άτομα παρόμοιας ηλικίας και φίλου, για τέσσερις συνεχόμενες μέρες. Η συλλογή των δεδομένων έγινε σε περίοδο κανονικής

προπόνησης χωρίς ανταγωνισμό. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι η ομάδα των αθλητών είχε μεγαλύτερο συνολικό χρόνο ύπνου γύρω στις 8.36 ώρες, ενώ η ομάδα ελέγχου είχε περίπου 8.07 ώρες. Παρόλα αυτά, παρά το γεγονός ότι οι αθλητές περνούσαν μεγαλύτερο χρόνο στο κρεβάτι από τους μη αθλητές, παρουσίαζαν μεγαλύτερη χρονική καθυστέρηση μέχρι να αποκοιμηθούν, με αποτέλεσμα να επηρεάζεται η ποιότητα ύπνου τους. (Leeder et al 2012) Παρόμοια αποτελέσματα παρατηρήθηκαν σε αθλητές που συμμετείχαν στους ολυμπιακούς αγώνες. Κατά μέσο όρο οι αθλητές κατέγραψαν λιγότερα λεπτά ύπνου συνολικά σε σχέση με τους μη αθλητές, καταγράφοντας 6.55 λεπτά ύπνου έναντι 7.11 ώρες ύπνου για τους μη αθλητές. (Leeder et al 2012).

Πολλές έρευνες αναφέρονται στο αντίκτυπο που έχουν οι αγώνες στην ποιότητα ύπνου των αθλητών. Σε μία έρευνα του Erlacher και των συνεργατών του συμμετείχαν 632 Γερμανοί αθλητές, όπου κλήθηκαν να συμπληρώσουν ένα ερωτηματολόγιο σχετικά με την ποιότητα ύπνου τους πριν από έναν αγώνα. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι 416 αθλητές ανέφεραν ότι κοιμήθηκαν χειρότερα από το συνηθισμένο. Αναλυτικότερα, ανάμεσα στους αθλητές που είχαν κακό ύπνο το 70% ανέφερε δυσκολία στο να κοιμηθούν, 43% ανέφερε ότι ξύπνησε πολύ πρωί και το 32% ανέφερε αφύπνιση κατά την διάρκεια της νύχτας. Η κύρια αιτία για την κακή ποιότητα ύπνου οφείλεται στις αρνητικές σκέψεις και το άγχος που ένιωθαν σχετικά με τον αγώνα. (Erlacher et al 2011).

Επιπλέον, σε μία πρόσφατη έρευνα που διεξήγαγε ο Cheikh και οι συνεργάτες του εξετάζονται τα συμπτώματα κούρασης σε νεαρούς ελίτ αθλητές, προσφέροντας σημαντικά δεδομένα για την σχέση μεταξύ ύπνου, κόπωσης και απόδοσης. Συνολικά, επιλεχθήκαν 167 ελίτ αθλητές με μέση ηλικία 16.8 ετών με σκοπό να αξιολογήσουν τον ύπνο τους και τα συμπτώματα εξουθένωσης τους. Πραγματοποιήθηκε επαναξιολόγηση 6 μήνες αργότερα. Τα αποτελέσματα αποκάλυψαν ότι το 12% με 14% των νέων ελίτ αθλητών ανέφεραν συμπτώματα εξουθένωσης και το 4 % με 11% των αθλητών ανέφεραν συμπτώματα αυπνίας. Έτσι, σύμφωνα με τα αποτελέσματα κατέληξαν στο συμπέρασμα ότι οι αθλητές με συμπτώματα εξουθένωσης αντιμετώπιζαν συχνά και συμπτώματα αυπνίας. (Cheikh et al 2018).

### **2.1.1. Αθλήματα Σπριντ και Δύναμης**

Χωρίς αμφιβολία, ο ύπνος είναι απαραίτητος για την αποκατάσταση αλλά και για την προετοιμασία του σώματος για προπόνηση υψηλών εντάσεων. (Robson-Ansley et al 2009). Σύμφωνα με τον Skein και τους συνεργάτες του μετά από πρωτόκολλο διακεκομμένων σπριντ σε ομαδικά αθλήματα ανδρών και 30 ώρες έλλειψης ύπνου, παρατηρήθηκε μείωση των μέσων χρόνων εκτέλεσης σπριντ. (Skein et al 2011).

Οι επιπτώσεις της έλλειψης ύπνου στην αναερόβια ισχύ είναι λιγότερο ξεκάθαρη. Συγκεκριμένα, στην δοκιμασία με το Wingate όπου πραγματοποιήθηκε σε αθλητές με υψηλό επίπεδο κατάρτισης παρατηρήθηκε μείωση στην μέση και στην μέγιστη προσπάθεια μετά από 36 ώρες έλλειψης ύπνου. (Souissi, Sesboue & Gauthier et al 2003). Σε αντίθεση, άλλες μελέτες δεν ανέφεραν κάποια σημαντική διαφορά στην μέση ισχύ μετά από πλήρη έλλειψη ύπνου ή μετά από περιορισμένο ύπνο 4 ωρών. (Taheri & Arabameri 2012), (Mougin F et al 1996). Αναλυτικότερα, σύμφωνα με την έρευνα του Mougin και των συνεργατών του μετά από 3 ώρες διακοπής ύπνου στην μέση της νύχτας δεν υπήρξε κάποια επίδραση στην διατήρηση μέγιστης έντασης στο κυκλοεργόμετρο με διάρκεια 20 λεπτών στο 75% του VO2 Max. (Mougin et al 1991).

Επίσης, σε μία άλλη μελέτη του ίδιου ερευνητή, δεν παρουσιάστηκαν αλλαγές στην μέση η την μέγιστη ισχύ, και την μέγιστη ταχύτητα σε υψηλού επιπέδου αθλητές κατά την διάρκεια του τεστ Wingate συγκρίνοντας τα δεδομένα τους με τις αρχικές τιμές που κατέγραψαν όταν είχαν φυσιολογικό ύπνο. (Mougin et al 1996).

Σε μία μελέτη που πραγματοποιήθηκε πάνω σε οκτώ νέους ενήλικες άνδρες, παρατηρήθηκε μείωση στο μέγιστο βάρος που μπορούσαν να σηκώσουν στις πιέσεις πάγκου, στις πιέσεις ποδιών και στις άρσεις θανάτου μετά από τρεις συνεχόμενες νύχτες με τρεις ώρες ύπνο. (Reilly & Piercy 1994).

Αντίθετα, σύμφωνα με την μελέτη του Blumert και των συνεργατών του μία νύχτα με πλήρεις έλλειψη ύπνου δεν βρέθηκε να επηρεάζει σημαντικά την απόδοση στη άρση βαρών. Παρόλα αυτά υπήρχαν αναφορές για υπνηλία, κόπωση και μειωμένη διάθεση, κάτι που υποδηλώνει ότι επηρεάζονταν η γενική ευημερία των αθλητών, ακόμα και αν δεν παρατηρούνταν σημαντικές μειώσεις στην αθλητική απόδοση. (Blumert et al 2007).

Η αρνητική επίδραση της απώλειας ύπνου φαίνεται να είναι μικρότερη σε προσπάθειες μικρής διάρκειας και μέγιστης προσπάθειας λόγω μειωμένης κόπωσης και μειωμένης έλλειψης μυϊκού γλυκογόνου σε σχέση με προσπάθειες με μεγαλύτερη διάρκεια και μικρότερη προσπάθεια. Εντούτοις, χρειάζεται περισσότερη έρευνα προκειμένου να αξιολογηθεί η επίδραση του ύπνου σε υψηλής έντασης προσπάθειες, καθώς υπάρχει περιορισμένος αριθμός μελετών και η κάθε μία από αυτές χρησιμοποιούν διαφορετικές μεθόδους και πρωτόκολλα. (Fullagar et al 2015).

### **2.2.3. Αθλήματα αντοχής**

Ο ύπνος είναι ένα αναπόσπαστο κομμάτι της ζωής μας, η έλλειψη του έχει σημαντικές επιπτώσεις στην αθλητική απόδοση. Πληθώρα μελετών υπογραμμίζουν τον τρόπο με το οποίο η έλλειψη ύπνου επηρεάζει πτυχές όπως η αντοχή. Συγκεκριμένα, η ελλείψει ύπνου αυξάνει την αντιληπτή προσπάθεια, ερευνητές μεταξύ αυτών και ο Oliver μαζί με τους συνεργάτες του, παρατήρησαν ότι μετά από 30 ώρες έλλειψης ύπνου η απόσταση που καλύφθηκε στο κυκλοεργόμετρο μειώθηκε σε σύγκριση μετά από έναν πλήρες ύπνο, χωρίς ωστόσο να υπάρξουν σημαντικές διαφορές στην θερμορυθμιστική λειτουργία του σώματος και στην κατανάλωση οξυγόνου. (Oliver, Costa & Laing et al 2009).

Επιπλέον, η έλλειψη ύπνου μετά από έντονη άσκηση οδήγησε σε μείωση της απόδοσης κατά 4% σε δοκιμασία τριών χιλιομέτρων την επόμενη ημέρα το πρωί σε ενήλικες ποδηλάτες. (Chase et al 2017). Ακόμα, στην έρευνα του Azboy και του Kaygisiz, φαίνεται ότι η έλλειψη ύπνου για περίπου 25-30 ώρες

προκαλεί μείωση στον χρόνο εξάντλησης και μείωση στον όγκο αναπνοής (VE) σε παίκτες βόλεϊ κατά την διάρκεια προοδευτικών δοκιμασιών. (Azboy & Kaygisiz 2009).

Η αποθήκευση μυϊκού γλυκογόνου μειώνεται μετά την έλλειψη ύπνου, επηρεάζοντας αρνητικά την διαθεσιμότητα των υποστρωμάτων με αποτέλεσμα την μειωμένη ικανότητα των μυών να λειτουργεί με μέγιστη απόδοση, με αποτέλεσμα να μειώνεται ο χρόνος εξάντλησης σε προσπάθειες αντοχής. (Skein, Duffield & Edge et al 2011).

Ακόμα, στην μελέτη του Temesi και των συνεργατών του παρατηρήθηκε ότι με την έλλειψη ύπνου μειώνετε ο χρόνος εξάντλησης, συσχετίζοντας το με την αύξηση της αντιληπτής κόπωσης. (Temesi et al 2013).

Αντίθετα, στην μελέτη του Reilly και Deykin μετά από τρεις ώρες περιορισμένου ύπνου για τρεις συνεχόμενες μέρες δεν παρατηρήθηκαν μειώσεις στην αντοχή. (Reilly , Deykin 1983).

Παρόλα αυτά η νευρομυϊκή (neuromuscular) κόπωση – αντιληπτή κόπωση αναδεικνύεται ως ένας από τους σημαντικότερους παράγοντες που επηρεάζουν τα αθλήματα αντοχής. Άλλοι παράγοντες περιλαμβανομένου των ψυχολογικών παραγόντων και τις γενικής κατάστασης του ατόμου φαίνεται επίσης να επηρεάσουν την απόδοση. (Temesi et al 2013).

#### **2.2.4. Η επίδραση του συντόμου ύπνου στην απόδοση**

Στην έρευνα του Supriah και των συνεργατών του μελετάτε η επίδραση του απογευματινού ύπνου 30 λεπτών στην αθλητική απόδοση σε εφήβους αθλητές υψηλού επιπέδου. Αναλυτικότερα, εξετάζονται 12 αγόρια αθλητές σκοποβολής με μέση ηλικία 13,8 χρονών και 19 αγόρια αθλητές στίβου με μέση ηλικία 14,8 ετών. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι ο σύντομος ύπνος δεν έχει θετική επίδραση στην σκοποβολή και συγκεκριμένα στην ακρίβεια, αλλά ούτε και στον στίβο παρατηρήθηκε κάποια θετική επίδραση στον συνολικό χρόνο τρεξίματος. (Riederer 2020).

Αντίθετα, σε μία άλλη μελέτη ο Waterhouse και οι συνεργάτες του εξετάζουν την επίδραση ενός 30 λεπτού ύπνου στο σπριντ 20 μέτρων. Συνοπτικά, 10 αθλητές με μέση ηλικία 23.3 χρονών κοιμήθηκαν συνολικά μόνο 4 ώρες. Κατά την διάρκεια της ημέρας πραγματοποίησαν ένα μικρό υπνάκο 30 λεπτών. Παρατηρήθηκε βελτίωση στην εγρήγορση, στον χρόνο αντίδρασης και στην αίσθηση νύστας που ένιωθαν σε σύγκριση με την περίπτωση που δεν πραγματοποιήθηκε ο σύντομος ύπνος. Επιπλέον, παρατηρήθηκε βελτίωση στον χρόνο εκτέλεσης του σπριντ 20 μέτρων. (Waterhouse, Atkinson & Edwards et al 2007).

Επιπρόσθετα, όσο αφορά την γνωστική απόδοση, ένας συμπληρωματικός σύντομος ύπνος μετά από μία νύχτα περιορισμένου ύπνου 2 ωρών φαίνεται να είναι ευεργετικός. Μειώνοντας το αίσθημα νυσταγμού, συμβάλλοντας στην εκμάθηση δεξιοτήτων, καθώς και σε πτυχές όπως η στρατηγική και η τακτική. (Postolache & Oren.2005).

### **2.2.5. Επιδράσεις της επέκτασης ύπνου στην απόδοση**

Στην συστηματική ανασκόπηση που πραγματοποίησαν ο Bonnar και οι συνεργάτες του, βασιζόμενη σε 10 μελέτες αναδεικνύεται η σημασία της επέκτασης ύπνου στην αθλητική απόδοση. (Bonnar , Bartel & Kakoschke et al 2018).

Στην μελέτη του ο mah και οι συνεργάτες του επέλεξαν συνολικά 6 μπασκετμπολίστες, οι οποίοι κλήθηκαν για μία περίοδο δύο εβδομάδων να επεκτείνουν τον ύπνο τους όσο το δυνατόν περισσότερο μπορούν πέρα από τον φυσιολογικό ύπνο που συνήθιζαν να έχουν. Έτσι, η αύξηση ύπνου οδήγησε σε βελτίωση των σουτ ελεύθερων βολών, των χρόνων σπριντ, αυξημένων επιπέδων ενέργειας και μειωμένα επίπεδα κοπώσεως, με εμφανή θετικά αποτελέσματα στην διάθεση. (Mah, Mah & Kezirian et al 2011).

Σε μία παρόμοια μελέτη αυτή την φορά σε κολυμβητές, η παρέμβαση διήρκεσε συνολικά 7 εβδομάδες, όπου οι συμμετέχοντες κλήθηκαν να επεκτείνουν τον ύπνο τους όσο πιο πολύ μπορούν μέχρι 10 ώρες. Η

παρέμβαση αυτή οδήγησε σε βελτίωση του χρόνου ταχύτητας, του χρόνου στροφής και στην διάθεση. (Mac 2008).

Επιπλέον, σε μία άλλη μελέτη όπου συμμετείχαν 48 αθλητές με μέση ηλικία 17.3 ετών. Κλήθηκαν να συμπληρώσουν διάφορα ερωτηματολόγια σε καθημερινή βάση για μία περίοδο 13 εβδομάδων. Σε ένα από αυτά τα ερωτηματολόγια υπήρχαν ερωτήσεις σχετικά με τα φορτία προπόνησης, την διάρκεια ύπνου τους και σε ένα άλλο ερωτηματολόγιο ερωτήσεις σχετικά με την αντίληψη στην αποκατάστασής τους. Φάνηκε ότι η αύξηση ύπνου βοήθησε στην καθημερινή ευεξία που ένιωθαν, στην μείωση της κόπωσης, και τέλος αντιλαμβάνονταν βελτίωση στην ανάρρωσή τους. (Beltran -Valls et al 2018).

Υποστηρίζεται ότι η επέκταση ύπνου σχετίζεται με την μείωση της αντιληπτής κόπωσης και βελτίωση του χρόνου εξαντλήσεις. (Temesi et al 2013).

Αναφορικά με την επέκταση ύπνου δεν υπάρχουν αρκετά δεδομένα, οι μελέτες είναι περιορισμένες και με μικρό αριθμό συμμετεχόντων. Παρόλα αυτά, φαίνεται ότι η αύξηση της συνολικής διάρκειας ύπνου μπορεί να έχει σημαντικά οφέλη στην απόδοση. Ειδικότερα στους αθλητές υψηλού επιπέδου όπου έχουν λιγότερο συνολικό χρόνο ύπνου από τα άτομα που δεν είναι αθλητές, έτσι η αύξηση ύπνου μπορεί να συμβάλει στην αύξηση και βελτιώσει της αθλητικής τους απόδοσης. (Halsop 2014).

## **2.2.6. ΕΠΙΔΟΣΗ**

### **2.2.7. Γνωστική λειτουργία**

Η γνωστική λειτουργία αναδεικνύεται ως ένας κρίσιμος παράγοντας σε πολλά αθλήματα, ιδίως σε ομαδικά αθλήματα. Πολλές επιστημονικές μελέτες επισημαίνουν την επίδραση της έλλειψης ύπνου στην γνωστική ικανότητα, επηρεάζοντας άμεσα την επίδοση και γενικότερα την απόδοση.

Αναφερόμενοι στη γνωστική ικανότητα-λειτουργία αναφερόμαστε στις εσωτερικές διεργασίες που οδηγούν στην γνώση περιλαμβάνοντας πτυχές όπως η προσοχή, μνήμη, λογική σκέψη, επίλυση προβλημάτων, δημιουργία και

φαντασία. (Berk 2015). Σύμφωνα με τον Balkin η επίδοση ορίζεται ως μια στενευμένη συμπεριφορά που απαιτεί διανοητική προσπάθεια (Balkin 2011).

Ο ύπνος είναι σημαντικός όχι μόνο για την εδραίωση της γνώσης, αλλά και για την προετοιμασία του εγκεφάλου για την αποδοχή νέων πληροφοριών την επόμενη μέρα (Walker 2008).

Πληθώρα μελετών υποδεικνύει πως η έλλειψη ύπνου επιδρά αρνητικά στην γνωστική λειτουργία, αποτελώντας καίριο παράγοντα που πρέπει να λαμβάνεται υπόψη στον χώρο της υψηλής απόδοσης του αθλητισμού.

### **2.2.8. Ακρίβεια και χρόνος αντιδράσεις**

Η πλήρης στέρηση ύπνου ή ακόμα και ο μικρός περιορισμός στην ποσότητα του ύπνου επηρεάζει αρνητικά την ακρίβεια σε διάφορα αθλήματα, ενώ η ακρίβεια έχει βρεθεί να βελτιώνεται μετά από επέκταση του ύπνου.

Αναλυτικότερα, παρατηρήθηκε σημαντική μείωση στην ακρίβεια βολής με βέλη μετά από περιορισμένο ύπνο για μία νύχτα με 4-5 ώρες ύπνου συνολικά (Edwards & Waterhouse 2009).

Σε μια παρόμοια έρευνα αυτή την φορά με αθλητές τένις που κοιμήθηκαν συνολικά 5 ώρες, παρατηρήθηκε μείωση στην ακρίβεια του σέρβις κατά 53% σε σύγκριση με την ακρίβεια που παρατηρήθηκε μετά από μία πλήρης νύχτα ύπνου (Reyner & Horne 2013).

Όσον αφορά τον περιορισμό ύπνου, παρατηρείτε αύξηση στον χρόνο αντίδρασης μετά από 1 ώρα διακοπής ύπνου για δύο συνεχόμενες μέρες. (Bonnet 1986). Τα ίδια αποτελέσματα παρατηρούνται και μετά από διακοπή του ύπνου για 4 ώρες για 5 συνεχόμενες ημέρες (Axelsson et al 2008).

Επιπλέον, σε μία ακόμα μελέτη με 29 έφηβους αθλητές μπάσκετ, παρατηρήθηκε μείωση ύπνου της καθημερινής σε σύγκριση με τα σαββατοκύριακα και όπως είναι αναμενόμενο αυξήθηκε το χρέος ύπνου μέσα στην εβδομάδα όπου συσχετίστηκε με επιδείνωση του χρόνου αντίδρασης μέχρι το τέλος της εβδομάδας. (Mah, Mah & Kezirian et al).



Επιπλέον, σύμφωνα με τον Jarraya και τους συνεργάτες του μετά από απώλεια ύπνου 4-5 ωρών πέρα του ότι αυξήθηκε ο χρόνος αντιδράσεις παρατηρήθηκε μείωση στην επιλεκτική προσοχή και στην προσοχή μεγάλης διάρκειας. (Jarraya, Jarraya & Chtourou et al 2014). Επιπρόσθετα, η έλλειψη ύπνου επηρεάζει αρνητικά την γρήγορη αντίδραση, ιδίως σε πολύπλοκες καταστάσεις.

Η νευρογνωστική (neurocognitive) λειτουργία αποτελεί τον πιο κρίσιμο παράγοντα όπου επηρεάζεται από την έλλειψη ύπνου, ιδιαίτερα σε αθλήματα όπου είναι απαραίτητη η γρήγορη λήψη αποφάσεων.

Οι παραπάνω μελέτες μας υποδεικνύουν ότι γενικότερα η έλλειψη ύπνου σχετίζεται με την αύξηση του χρόνου αντίδρασης και μείωση της ακρίβειας, ενώ η επέκταση του ύπνου φαίνεται να έχει θετική επίδραση σε αυτές τις μεταβλητές. Η συνολική επίδραση του ύπνου στην γνωστική λειτουργία και τις αθλητικές επιδόσεις υπογραμμίζει την ανάγκη για σωστή διαχείριση του ύπνου στον αθλητισμό. (Fullagar et al 2015).

### **2.2.9. Μάθηση και Εκτελεστική Λειτουργία**

Ο ύπνος αναδεικνύεται ως ένας από τους θεμελιώδης παράγοντες για την εδραίωση της μάθησης, την ολοκληρωμένη αθλητική ανάπτυξη αλλά και στην βελτιώσει της αθλητικής απόδοσης. Ο επαρκής ύπνος είναι αναγκαίος για την αντιμετώπιση των ακαδημαϊκών και αθλητικών προκλήσεων σε εφήβους και φοιτητές, οι οποίοι καλούνται να ανταποκρίνονται επαρκώς στις ακαδημαϊκές και αθλητικές τους απαιτήσεις. (Taylor, Christmas & Dascombe et al 2016).

Σε μια έρευνα του Pallesen και των συνεργατών του έδειξε ότι σε έφηβους αθλητές ποδοσφαίρου καταγράφηκε γρηγορότερη βελτίωση στις αθλητικές τους επιδόσεις και ποιο συγκεκριμένα παρατηρήθηκε ταχύτερη μάθηση σε δεξιότητες του αθλήματος μετά από πλήρη ύπνο σε σχέση με μία περίοδο έλλειψης ύπνου. (Pallesen et al 2017). Αναμφίβολα, η ποιότητα του ύπνου συνδέεται με την μάθηση κινητικών δεξιοτήτων, ενισχύοντας τις διαδικασίες μαθήσεις (Stickgold 2005)

Σύμφωνα με την αμερικάνικη ακαδημία παιδιάτρων και την αμερικάνικη ακαδημία ύπνου, οι έφηβοί ηλικίας 13 -18 ετών πρέπει να κοιμούνται περίπου 8 με 10 ώρες (Riederer 2020).

Απαιτείτε από τους αθλητές υψηλού επιπέδου να είναι σε συνεχή ετοιμότητα και εγρήγορση, αξιοποιώντας και προσαρμόζοντας τις κινητικές τους ικανότητες, πράγμα που συνδέεται με την καλή ποιότητα ύπνου. (Mahoney & Avener 1977).

Η έλλειψη ύπνου φαίνεται να μην επηρεάζει τεχνικά την εκτέλεση κινήσεων μετά από μικρής διάρκειας περιορισμό ύπνου, πιθανόν να επηρεάζει την ανάκληση τακτικών αλλά και την κατανόηση θέσεων των αθλητών στον αθλητικό χώρο. Έτσι, η σημασία του επαρκούς και ποιοτικού ύπνου στον αθλητισμό είναι κρίσιμη για την ενίσχυση των διαδικασιών αντιλήψεις και μαθήσεις ειδικότερα σε αθλητές με μικρές ηλικίες. (Fullagar et al 2015).

Στην έρευνα του, ο Howell και οι συνεργάτες του μελέτησαν 114 υγιείς φοιτητές που ασχολούνταν με τον αθλητισμό. Με απώτερο σκοπό της έρευνας να παρατηρήσουν αν επηρεάζει ο ύπνος τις κινητικές ικανότητες των υγιών αθλητών. Έτσι, χρησιμοποίησαν το λεγόμενο Tandem Gait όπου είναι ένα τεστ κινητικών ικανοτήτων στο οποίο ένα άτομο καλείται να περπατήσει με το ένα πόδι μπροστά στο άλλο. Για τον ύπνο χρησιμοποίησαν την αυτό-αναφορά μέσω ενός ερωτηματολογίου ύπνου. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι οι αθλητές με λιγότερο από 7 ώρες ύπνο ήθελαν μεγαλύτερο χρόνο για να τελειώσουν το τεστ σε σύγκριση με τους αθλητές που ανέφεραν περισσότερες ώρες ύπνου. (Howell et al 2018).

### **2.3.1. ΥΓΕΙΑ**

#### **2.3.2. Τραυματισμοί**

Η δυνατότητα για προπόνηση αποτελεί τον κυρίαρχο παράγοντα αθλητικής επιτυχίας, οι τραυματισμοί και οι διάφορες ασθένειες αποτελούν το μεγαλύτερο εμπόδιο για την συμμετοχή των αθλητών στις προπονήσεις. Πολλές έρευνες υποστηρίζουν, ότι η έλλειψη ύπνου συσχετίζεται με την αύξηση των κινδύνων

για τραυματισμό ιδίως σε νεαρούς αθλητές. Οι μηχανισμοί που σχετίζονται με την σχέση αυτή δεν έχουν διευκρινιστεί εντελώς, υπάρχουν πολλοί παράγοντες που μπορεί να επηρεάσουν αρνητικά την απόδοση και να αυξήσουν τον κίνδυνο τραυματισμού. Όπως η μείωση του χρόνου αντιδράσεις, η αυξημένη κόπωση, η μειωμένη συγκέντρωση και γνωστική λειτουργία που προκύπτουν από την κακή ποιότητα και ποσότητα ύπνου και για αυτό χρειάζονται περισσότερες μελέτες πάνω σε αυτές τις παραμέτρους. Η κατανόηση των ακριβών μηχανισμών που διαμορφώνουν αυτή την σχέση θα βοηθήσει στον άμεσο εντοπισμό και την αντιμετώπιση των ατόμων που κινδυνεύουν να τραυματιστούν. (Fullagar et al 2015).

Σύμφωνα με πρόσφατες έρευνες που πραγματοποιήθηκαν σε νέους αθλητές, επιβεβαιώνεται πως με την μείωση του ύπνου αυξάνετε ο κίνδυνος τραυματισμού. Αναλυτικότερα οι αθλητές που κοιμούνται λιγότερο από 8 ώρες έχουν 70% πιθανότητα να τραυματιστούν σε σύγκριση με τους αθλητές που κοιμούνται πάνω από 8 ώρες. (Milewski et al 2014).

Επιπρόσθετα, σε μία μελέτη που πραγματοποιήθηκε σε 496 έφηβους αθλητές από διάφορα αθλήματα, παρουσιάζει τον αυξημένο κίνδυνο τραυματισμού σε σχέση με τον ύπνο και την ένταση προπόνησης. Η ταυτόχρονη αύξηση του όγκου προπόνησης και η μείωση της διάρκειας ύπνου φαίνεται να αυξάνουν σημαντικά τον κίνδυνο τραυματισμού, ιδιαίτερα κατά την διάρκεια ταξιδιών για αγώνες και κατά την διάρκεια προπονητικών Καμπ. Αναμφίβολα, η μειωμένη ποσότητα ύπνου συμβάλει στην αύξηση της κοπώσεως, προκαλώντας αύξηση των πιθανοτήτων για τραυματισμό. ( von Rosen, Frohm & Kottorp et al 2017).

Στην μελέτη του Gupta και των συνεργατών του, ήθελαν να εντοπίσουν τους παράγοντες κίνδυνου που οδηγούσαν σε κατάγματα κόπωσης σε έφηβους αθλητές με προβλήματα άγχους. Επέλεξαν 314 αθλητές ηλικίας 13 έως 18 ετών εκ των οποίων τα 206 ήταν αγόρια και τα 108 κορίτσια, συγκρίνοντας τα με μία ομάδα ελέγχου. Φάνηκε ότι οι αθλητές με κατάγματα κόπωσης ανέφεραν λιγότερο συνολικό ύπνο γύρω στις 7,2 ώρες σε σύγκριση με την ομάδα ελέγχου όπου κατέγραφαν συνολικά 7,95 ώρες ύπνου. Επιπλέον, παρατηρήθηκε ότι τα

κορίτσια σε σύγκριση με τα αγόρια είχαν λιγότερο ύπνο, συνολικά τα κορίτσια κοιμόντουσαν 7.2 ώρες και τα αγόρια 7.63 ώρες .(Gupta, Morgan & Gilchrist 2017).

Όσον αφορά την αντίληψη του πόνου είναι κοινός γνωστό ότι με τον χρόνιο πόνο επηρεάζεται ο ύπνος όπως η συνέχεια και η αρχιτεκτονική του ύπνου .Αυτό μπορεί να οφείλεται είτε από την προπόνηση είτε από κάποιο τραυματισμό, ωστόσο η έλλειψη ύπνου μπορεί να ενισχύει είτε να προκαλεί χρόνιο πόνο με φυσικό επακόλουθο να διαταράσσεται ο ύπνος με αφυπνίσεις κατά την διάρκεια της νύχτας. (Lautenbacher, Kundermann & Krieg 2006).

### **2.3.3. Ύπνος και ανοσοποιητικό σύστημα**

Σε μία μελέτη που εξετάζει τη σύνδεση μεταξύ ύπνου και ανοσίας, έδειξε ότι κατά την διάρκεια του ύπνου παρατηρείτε μεγαλύτερη δραστηριότητα του ανοσοποιητικού συστήματος.

Επίσης, ο μειωμένος ύπνος έχει φανεί ότι επηρεάζει το ανοσοποιητικό σύστημα και αυξάνει την επιρρέπεια σε αναπνευστικές λοιμώξεις. (Prather, Janicki-Deverts & Hall et al 2015), (Cohen, Doyle & Alper et al 2009). Αναλυτικότερα σε μια μελέτη του Prather και των συνεργατών του όπου συμμετείχαν 154 ενήλικες για 14 συνεχόμενες ημέρες, καταγραφήκαν διάφορα παράγοντες του ύπνου όπως η διάρκεια και η αποτελεσματικότητα, οι συμμετέχοντες έλαβαν σταγόνες που περιείχαν τον ιό του ρινιού (rhinovirus), γνωστός ως ο ιός του κρυολογήματος. Με την έκθεση στον ιό αυτό μπορεί να αναπτυχθεί ίωση στο αναπνευστικό σύστημα. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι τα άτομα που είχαν κοιμηθεί λιγότερο από 7 ώρες είχαν σχεδόν 3 φορές μεγαλύτερη πιθανότητα να αναπτύξουν λοίμωξη σε σχέση με όσους κοιμήθηκαν 8 ώρες και πάνω. ( Prather, Janicki-Deverts & Hall et al 2015). Επιπλέον, το άγχος συμβάλει στην μείωση του ανοσοποιητικού συστήματος και αυτό μπορεί να επιδεινώνεται με την έλλειψη ύπνου, συχνά αυτά τα δυο παρατηρούνται μαζί. (Julif, Halson & Peiffer et al 2015) .

Επιπρόσθετα, στην μελέτη του Fondell και των συνεργατών του φάνηκε πως λιγότερος ύπνος κάτω από 7 ώρες επηρεάζει την λειτουργία του ανοσοποιητικού συστήματος. Αναλυτικότερα, επιλέχθηκαν συνολικά 36 συμμετέχοντες ηλικίας 20 μέχρι 54 χρονών, όπου χωριστήκαν σε τρεις ομάδες, η ομάδα με λιγότερο ύπνο κάτω από 7 ώρες, την ομάδα με φυσιολογικό ύπνο 7 με 9 ώρες και τέλος την ομάδα με περισσότερο ύπνο πάνω από 9 ώρες. Η ομάδα με τον λιγότερο ύπνο φάνηκε να είχε υψηλότερη λειτουργία των T-κυττάρων τα οποία είναι υπεύθυνα για την αναγνώριση και αντιμετώπιση των παθογόνων κυττάρων. Περιπτώσεις σαν και αυτές πιθανολογείται να σχετίζονται με την εμφάνιση αυτό-άνοσων νοσημάτων, λόγω αυξημένης αντίδρασης του ανοσοποιητικού και χρόνιας χαμηλής φλεγμονή όπου η διατήρηση της για μεγάλα χρονικά διαστήματα συνδέεται με εμφάνιση χρόνιων παθήσεων. (Fondell et al 2011).

Η κάλυψη της έλλειψης ύπνου με 10 ώρες είτε με 30 λεπτά ύπνου μετά από μια νύχτα με μόνο 2 ώρες ύπνο και στις δύο περιπτώσεις υπάρχει βελτίωση στις τιμές των λευκοκυττάρων και επιστροφή τους σε φυσιολογικές τιμές. (Faraut 2011). Συνολικά, αυτό σημαίνει ότι ο ύπνος συμβάλλει στη βελτίωση της ανοσολογικής λειτουργίας, καθώς παρέχει τον απαραίτητο χρόνο και τις συνθήκες για την ανανέωση και ενίσχυση των άνοσο-αντιδράσεων του οργανισμού.

Συνεπώς, η ποιότητα και η διάρκεια του ύπνου είναι σημαντικοί παράγοντες για τη συντήρηση της υγείας και την σωστή λειτουργία του ανοσοποιητικού συστήματος.

#### **2.3.4. Ύπνος και Φλεγμονές**

Σύμφωνα με την έρευνα του Mullington και των συνεργατών του φαίνεται ότι κάποιοι δείκτες φλεγμονής επηρεάζονται από τις αλλαγές ύπνου. Ορισμένες από αυτές η ιντερλεφκίνη (IL) έτσι, άτομα με προβλήματα ύπνου όπως η χρόνια διαταραχή ύπνου έχουν υψηλότερα επίπεδα φλεγμονώδη δεικτών .

Επίσης, φαίνεται ότι αυξημένα επίπεδα φλεγμονής επιδρούν σε διαφορές φυσιολογικές λειτουργίες του σώματος όπως, ευαισθησία στην ινσουλίνη, στην αρτηριακή πίεση τα οποία σχετίζονται με την εμφάνιση μεταβολικού συνδρόμου. (Mullington, Janet & Simpson et al 2010).

Οι περισσότερες διεργασίες που σχετίζονται με την ανίχνευση και αντιμετώπιση φλεγμονών και άλλων βακτηρίων πραγματοποιούνται κατά την διάρκεια του ύπνου, ενισχύοντας την ανοσοποιητική απόκριση. (Bollinger, Bollinger & Oster et al 2010).

### **2.3.5. Ύπνος και Διάθεση**

Στην μελέτη του Biggins και των συνεργατών του που έγινε σε 69 αθλητές με μέση ηλικία 22.7 ετών κλήθηκαν να συμπληρώσουν ερωτηματολόγια σχετικά με τον ύπνο και σχετικά με την ψυχική τους υγεία. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι οι μισοί αθλητές είχαν μειωμένα ποσοστά ύπνου. Συγκεκριμένα, η μέση διάρκεια ύπνου τους ήταν 7.5 ώρες όπου το 64 % των ατόμων με λιγότερο ύπνο χρειάζονταν περισσότερο από 30 λεπτά για να μπορέσουν να κοιμηθούν σε σύγκριση με το 5.6% των ατόμων που είχαν ικανοποιητικά ποσοστά ύπνου. Επίσης, στο ερωτηματολόγιο που κληθήκαν να απαντήσουν σχετικά με την ψυχική τους κατάσταση, αξιολογούσε την ένταση-άγχος, την οργή- εχθρότητα και τέλος την σύγχυση. Φάνηκε ότι τα άτομα με έλλειψη ύπνου είχαν χαμηλότερη γενική υγεία, αυξημένο στρες και σύγχυση. Δεν υπήρξε διαφορά μεταξύ των δύο ομάδων όσον αφορά την συνολική διάθεση, την οργή ή την ένταση. (Biggins, Cahalan & Comyns et al 2018).

Επιπρόσθετα, μετά από αύξηση της διάρκειας αφύπνισης παρατηρείται μείωση στην ενέργεια και αύξηση στην υπνηλία, την σύγχυση και την κατάθλιψη. Οι συγκεκριμένες καταστάσεις συνδέονται με την υπερ-προπόνηση και την κούραση. Μειώνοντας το κίνητρο συμμετοχής σε φυσικές δραστηριότητες με αυξημένη κινητοποίηση. Παρόλα αυτά χρειάζεται περαιτέρω έρευνα πάνω σε αυτά τα δεδομένα. (Fullagar et al 2015).

Γενικότερα, μία μόνο νύχτα έλλειψης ύπνου έχει σημαντικές αρνητικές επιπτώσεις στην ευεξία, συμπεριλαμβανομένου και της αίσθησης κόπωσης, μείωση της διάθεσης, και στα συμπτώματα κατάθλιψη. (Watson, Brickson & Dunn et al 2016).

### **2.3.6. Ύπνος και στρες**

Στην μελέτη του Copenhaver και των συνεργατών του έχουν ως στόχο να αξιολογήσουν τα επίπεδα κορτιζόνης και στρες, κατά την διάρκεια αγώνων και προπονήσεων και ποιες επιδράσεις θα έχει στον ύπνο. Συνολικά, επιλέχθηκαν 10 αθλήτριες του Νέτμπολ με μέση ηλικία 23 ετών. Πραγματοποίησαν, μετρήσεις κορτιζόνης μέσω του σάλιου μετά από ένα αγώνα, μια προπόνηση και μετά από μία μέρα ανάπαυσης. Ακόμα, εξέτασαν διαφορές πτυχές του ύπνου όπως τον συνολικό ύπνο, την αποτελεσματικότητα του ύπνου, τον χρόνο που χρειάζεστε μέχρι να κοιμηθεί και πόσο χρόνο χρειάζεστε για να ξυπνήσει. Φάνηκε ότι τα επίπεδα κορτιζόνης ήταν υψηλότερα αμέσως μετά από έναν αγώνα σε σύγκριση μετά από την προπόνηση και την μέρα ανάπαυσης. Επιπλέον, παρατηρήθηκε μείωση στον συνολικό ύπνο μετά από έναν αγώνα σε σύγκριση με μια μέρα προπόνησης. (Copenhaver & Diamond 2017).

Επιπρόσθετα, στην έρευνα του Faraut και των συνεργατών του μετά από συνολικό ύπνο 2 ωρών, τα 30 λεπτά ύπνου φάνηκαν να μειώνουν άμεσα την κορτιζόνη του σάλιου.

Ακόμα, η έλλειψη ύπνου επηρεάζει την ανταπόκριση της αδρεναλίνης, της νοραδρεναλίνης και την ευαισθησία των υποδοχέων της σεροτονίνης. Μακροπρόθεσμα ,αυτό μπορεί να οδηγήσει σε αλλαγές στην ανταπόκριση του συστήματος στρες και γενικότερα στην διάθεση, παρόμοια με ψυχικές διαταραχές. (Meerlo, Sgoifo & Suchecki et al 2008).

### **2.3.7. Μεταβολική και Ενδοκρινική λειτουργία**

Πληθώρα ερευνών υποστηρίζουν πως η χρόνια έλλειψη ύπνου αυξάνει τον κίνδυνο παχυσαρκίας και εμφάνισης διαβήτη. Πιθανολογείτε ότι επηρεάζεται η

ρύθμιση της γλυκόζης αίματος λόγω αντίστασης στην ινσουλίνη με δις-ρύθμιση της όρεξης και αυξημένη κατανάλωση ενέργειας. (Knutson, Spiegel & Penev et al 2007).

Η έλλειψη ύπνου επηρεάζει πολλούς παράγοντες που αφορούν τον μεταβολισμό της γλυκόζης. Ανάμεσα σε αυτούς η διατάραξη του συμπαθητικού και κεντρικού συστήματος. (Van Cauter, Eve et al Metabolic consequences of sleep and sleep loss 2008).

Επίσης, η έλλειψη ύπνου επηρεάζει τις ορμόνες που σχετίζονται με τη ρύθμιση της όρεξης και της κατανάλωσης τροφής. Ειδικότερα, παρατηρείται μείωση της λεπτίνης, η οποία συνήθως μειώνει την επιθυμία για κατανάλωση τροφής, ενώ παράλληλα παρατηρείται αύξηση της γρελίνης, η οποία αυξάνει την όρεξη. Πληθώρα ερευνών επιβεβαιώνει ότι η έλλειψη ύπνου συνδέεται με μείωση της λεπτύνεις και την αύξηση της γρελίνης (ghrelin). (Van Cauter, Spiegel & Tasali et al 2008). Αυτό έχει ως αποτέλεσμα την αύξηση της αίσθησης πείνας και της όρεξης, με μεγαλύτερη κατανάλωση σε τροφές πλούσιες σε υδατάνθρακες. (Spiegel, Tasali & Penev et al 2004).

Επίσης, η έλλειψη ύπνου επιδρά αρνητικά στο νευρο-ενδοκρινικό σύστημα, με αποτέλεσμα να αυξάνεται η έκκριση καταβολικών ορμονών όπως η κορτιζόλη, ειδικότερα κατά της βραδινές ώρες. (Van Cauter, Spiegel & Tasali et al 2008).

Επιπλέον, παρατηρούνται αλλαγές στην έκκριση αναβολικών ορμονών, όπως η τεστοστερόνη και ινσουλίνη. Με αποτέλεσμα, αυτές οι αλλαγές να επηρεάζουν την πρωτεϊνόλυση. (Dattilo et al 2011). Τα αποτελέσματα αυτά υποστηρίζουν την θεωρία αποκατάστασης σχετικά με τον ύπνο και την μυϊκή αποκατάσταση.

### **3.1.1. Πως η φυσική κατάσταση επηρεάζει τον ύπνο**

### **3.1.2. Επιδράσεις της άσκησης στον ύπνο**

Βάση των διαθέσιμων ερευνών, παρατηρείται έντονο ενδιαφέρον για τον ρόλο της φυσικής δραστηριότητας στην ποιότητα του ύπνου. Αν και δεν έχουν



ακόμη εξακριβωθεί απόλυτα τα άμεσα ή έμμεσα αποτελέσματα της άσκησης στον ύπνο, υπάρχουν αρκετές ενδείξεις που υποστηρίζουν τη συσχέτιση μεταξύ της φυσικής δραστηριότητας και της ποιότητας ύπνου.

Σύμφωνα με τη μετα-ανάλυση του Sullivan και των συνεργατών του, η φυσική δραστηριότητα σχετίζεται περισσότερο με την ποιότητα παρά με την διάρκεια του ύπνου. Αυτό μπορεί να οφείλεται στο γεγονός ότι η διάρκεια ύπνου μπορεί να επηρεαστεί από το πρόγραμμα ή άλλες υποχρεώσεις και έτσι είναι πιο δύσκολο να αλλάξει.

Η έρευνα του Mochon-Benguigui και των συνεργατών του σε άτομα με καθιστική ζωή, υπογραμμίζει τη σύνδεση μεταξύ υψηλότερων επιπέδων φυσικής δραστηριότητας και βελτιώσεις της υποκειμενικής ποιότητας και ποσότητας ύπνου. (Mochon-Benguigui et al 2021). Συγκεκριμένα, παρατηρείται μείωση του χρόνου όπου απαιτείται για να αποκοιμηθούν, βελτίωση της αποτελεσματικότητας του ύπνου και αύξηση του συνολικό χρόνο ύπνου. (Mochon-Benguigui et al 2021).

Η διαπίστωση ότι η χρόνια άσκηση μπορεί να λειτουργήσει ως θεραπευτική προσέγγιση χωρίς τη χρήση φαρμάκων για προβλήματα ύπνου έχει ενισχυθεί από πολλές επιστημονικές έρευνες. (Montgomery & Dennis 2004). Σύμφωνα με την έρευνα του Kubitz, η χρόνια άσκηση συμβάλλει στην αύξηση της συνολικής διάρκειας ύπνου ενισχύοντας τον βαθύ ύπνο και μειώνει την διάρκεια της φάσης REM και την καθυστέρηση έναρξης του ύπνου. Αυτά τα αποτελέσματα παρατηρούνται ακόμα και σε άτομα που κοιμούνται εύκολα. (Kubitz, Landers & Petruzzello et al 1996).

Πρόσφατες μελέτες επιβεβαιώνουν τα οφέλη της χρόνιας άσκησης, καθώς παρατηρείται μείωση του χρόνου αφύπνισης κατά την διάρκεια της νύχτας και μεγαλύτερη αποτελεσματικότητα ύπνου σε εφήβους με υψηλά επίπεδα φυσικής δραστηριότητας. (Lang, Brand & Feldmeth 2023), (Brand, Beck & Gerber et al 2010).

Σύμφωνα με μία έρευνα που πραγματοποιήθηκε με δείγμα 51 ατόμων μετά από καθημερινή άσκηση μέτριας άσκησης 30 λεπτών για μία περίοδο 3

εβδομάδων επιβεβαιώνει τις θετικές επιδράσεις της άσκησης. (Kalak et al 2012).

Υπάρχουν επίσης αρκετές έρευνες όπου εξετάζουν τις επιδράσεις της οξείας άσκησης. Σύμφωνα με τον Youngstedt και τους συνεργάτες του, παρατηρήθηκε μικρή αύξηση στον βαθύ ύπνο και καθυστέρηση στην έναρξη της φάσης REM και λιγότερη διάρκεια στην φάση αυτή. (Youngstedt, Connor & Dishman 1997).

Επιπλέον, υποστηρίζεται ότι οι επιδράσεις της οξείας άσκησης εξαρτώνται από το χρονικό διάστημα κατά το οποίο πραγματοποιείται η άσκηση. Συγκεκριμένα, η εκτέλεση άσκησης 4-8 ώρες πριν τον ύπνο θεωρείται ευεργετική, με θετική επίδραση στην ταχύτητα έναρξης του ύπνου και την μείωση των πιθανοτήτων αφύπνισης μετά την έναρξη του ύπνου. (Driver & Taylor 2000). Ωστόσο, η άσκηση πάνω από 8 ώρες πριν τον ύπνο φαίνεται να επηρεάζει θετικά τον ύπνο. Τα αποτελέσματα μπορεί να οφείλονται στο ότι τα άτομα που επιλέχθηκαν ήταν αδρανείς γυναίκες, είτε συλλέγονταν μετά από έναν αγώνα, όπου το στρες σε αυτές τις περιπτώσεις προκαλούταν από την άσκηση. Αυτό μας δείχνει ότι τα αποτελέσματα μπορεί να επηρεαστούν από τα ειδικά χαρακτηριστικά του ειδικού πληθυσμού που μελετήθηκε. (Chennaoui, Arnal & Sauvet et al 2015), (Myllymaki et al 2011), (Flausino, Da Silva Prado & de Queiroz et al 2012).

Επιπλέον, η άσκηση 2-3 ώρες πριν τον ύπνο δεν φαίνεται να επηρεάζει τον ύπνο, όπως φαίνεται από την μελέτη του Buman και των συνεργατών του. (Buman, Phillip & Youngstedt et al 2014). Σημαντικό είναι επίσης το γεγονός ότι η υψηλή και μέτρια ένταση άσκησης αργά το βράδυ, 2-3 ώρες πριν τον ύπνο δεν επηρεάζει τον χρόνο έναρξης και την αφύπνιση κατά τη διάρκεια της νύχτας, αλλά ενισχύει την ταχύτητα έναρξης του ύπνου. (Myllymaki et al 2011). (Flausino, Da Silva Prado & de Queiroz et al 2012.).

Στη μελέτη Kredlow και των συνεργατών του όπου διαχωρίσαν τους συμμετέχοντες σε δύο ομάδες, η μία εξέταζε τον ύπνο μετά από μία μέρα άσκησης και η άλλη ομάδα μετά από μία εβδομάδα άσκησης. Παρατηρήθηκε

ότι και οι δύο ομάδες συνέβαλαν στην βελτίωση της ποιότητας του ύπνου. Πιο συγκεκριμένα, μετά από μία μέρα άσκησης παρατηρήθηκε μικρή επίδραση στον συνολικό χρόνο ύπνου, το πρώτο στάδιο του ύπνου και την φάση REM, αλλά και στον βαθύ ύπνο, με μέτρια επίδραση στον χρόνο αφύπνισης μετά τον ύπνο. Από την άλλη, η τακτική άσκηση είχε μικρές επιδράσεις στην συνολική διάρκεια του ύπνου και μικρές προς μέτριες επιδράσεις στην καθυστέρηση έναρξης του ύπνου, ενώ είχε ευεργετικές επιδράσεις στην ποιότητα του ύπνου. (Kredlow, Carozzoli & Hearson et al 2015).

Επιπλέον, στην έρευνα του Sullivan και των συνεργατών του εξετάστηκε η σχέση μεταξύ φυσικής δραστηριότητας και ύπνου. Η μελέτη αυτή περιλάμβανε 59 συμμετέχοντες, με τους περισσότερους να είναι γυναίκες, με μέση ηλικία 49,4ετών. Χρησιμοποιήθηκε το Fitbit Zip για την καταγραφή των βημάτων και ημερολόγιο αυτό-αναφορών για την μέτρηση της ποιότητας και διάρκειας ύπνου για 4 συνεχόμενες εβδομάδες. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι η αυξημένη φυσική δραστηριότητα συνδέεται με βελτίωση της ποιότητας ύπνου, περισσότερο σε γυναίκες. Τα ίδια αποτελέσματα παρατηρήθηκαν και στις ημέρες που οι συμμετέχοντες ήταν πιο ενεργητικοί από τον μέσο όρο . (Sullivan, Robinson & Lachman 2019).

Επιπλέον, το περπάτημα η κολύμβηση και η ποδηλασία θεωρούνται χαμηλής κρούσης μορφή άσκησης, όπου είναι προσιτή σε όλες τις ηλικίες και μπορεί να βελτιώσει την ποιότητα του ύπνου και να μειώσει την αφύπνιση μετά την έναρξη ύπνου, αλλά και τα συμπτώματα κατάθλιψης και την αίσθηση κούρασης την επόμενη ημέρα. (Sullivan, Robinson & Lachman 2019), (Kredlow et al 2015).

### **3.1.3. ΑΠΟΛΟΣΗ**

#### **3.1.1. Προπονήσεις και Ύπνος**

Σύμφωνα με την Αμερικανική Ακαδημία Ύπνου οι ενήλικες χρειάζονται 7 με 9 ώρες ύπνου για να είναι λειτουργική και για να διατηρήσουν την υγεία τους, ενώ οι έφηβοι χρειάζονται περισσότερο ύπνο περίπου 8 με 10 ώρες. (Watson 2017). Είναι σημαντικό να σημειωθεί ότι οι ανάγκες για ύπνο διαφέρουν

ανάλογα το άτομο, και αλλάζουν από μέρα σε μέρα ακόμα και στο ίδιο άτομο ανάλογα με το χρέος ύπνου που έχει από τις προηγούμενες μέρες και από πιθανές ιώσεις. Επίσης, ο ύπνος μπορεί να επηρεαστεί από το φυσιολογικό και ψυχολογικό στρες. (Watson 2017).

Σύμφωνα με μία συστηματική έρευνα, φαίνεται ότι υψηλού επιπέδου αθλητές είχαν φτωχό ύπνο και ποιο συγκεκριμένα οι γυναίκες αθλήτριες που ασχολούνταν με καλλιτεχνικά αθλήματα. (Gupta, Morgan & Gilchrist 2017).

Σε μία παρόμοια έρευνα όπου μελετούσε την σχέση μεταξύ ύπνου και αύξησης του φορτίου στην προπόνηση σε ελίτ γυναίκες καλλιτεχνικών αθλημάτων. Η μελέτη περιλάμβανε 26 έφηβες χωρισμένες σε ηλικιακές κατηγορίες από 13 μέχρι 16 ετών. Τα ευρήματα έδειξαν πως η αύξηση του φορτίου προπόνησης επηρέασε την ποσότητα του ύπνου με αρνητικό αντίκτυπο στην απόδοσή τους. Έτσι, για να αντισταθμίσουν την έλλειψη ύπνου που είχαν μέσα στην εβδομάδα προσπαθούσαν να αναπληρώσουν τον ύπνο τους μέσα στο Σαββατοκύριακο. (Dumortier et al 2018).

Αξίζει να αναφερθεί ότι οι νεότερες αθλήτριες είχαν μεγαλύτερο ποσοστό συνολικού ύπνου σε συνδυασμό με χαμηλότερο φορτίο προπονήσεις. Αντίθετα, οι μεγαλύτερες και ποιο εξειδικευμένες αθλήτριες παρουσίαζαν μειωμένο συνολικό ύπνο, με επακόλουθο την αυξημένη, αντιληπτή κόπωση και συνεπώς χαμηλότερη απόδοση. (Dumortier et al 2018)

Επιπλέον, η αύξηση της έντασης και οι αλλαγές στο πρόγραμμα τις προπόνησης έχουν αρνητικές επιπτώσεις στο ύπνο. Σχετικά με την αύξηση της έντασης σε μία οξεία προπόνηση φάνηκε να μειώνει την ποσότητα και την ποιότητα του ύπνου σε νεαρές αθλήτριες ποδοσφαίρου. (Gupta, Morgan & Gilchrist 2017). Ακόμα, έχει φανεί ότι η διάρκεια του ύπνου επηρεάζεται από το χρονικό πλαίσιο της φυσικής δραστηριότητας. Είναι ιδιαίτερα έντονο όταν οι προπονήσεις όπου πραγματοποιούνται νωρίς το πρωί ή από αγώνες που γίνονται αργά το βράδι. (Sargent, Lastella & Halson et al 2014). Τα ευρήματα αυτά υπογραμμίζουν την σημασία της προσαρμογής του προγράμματος προπόνησης, ιδίως όταν αυτό επηρεάζει τον ύπνο. Ακόμα, φαίνεται πως με την

αύξηση της ηλικίας στα ομαδικά αθλήματα μειώνεται η ελλείπει ύπνου ενώ το αντίθετο συμβαίνει στα ατομικά αθλήματα όπου παρατηρείται αύξησης στην έλλειψη ύπνου. (Juliff, Halson & Peiffer 2015).

Αξίζει να αναφερθεί ότι σε μελέτες που έγιναν σε ομαδικά αθλήματα έδειξαν ότι η επιτυχία που είχαν σχετίζεται με την αυξημένη ποσότητα και ποιότητα ύπνου που είχαν. Συγκεκριμένα, σε μια μελέτη που πραγματοποιήθηκε σε 42 αθλήτριες του Νέτπολ, εξετάζε την σχέση ύπνου και αγωνιστικής επιτυχίας. Οι ομάδες που βρίσκονταν στην υψηλότερη κατάταξη του τουρνουά είχαν μεγαλύτερη διάρκεια και ποιότητα ύπνου σε σύγκριση με τις δύο ομάδες που ήταν στην χαμηλότερη θέση. (Juliff , Halson & Hebert et al 2018).

Σε μια ακόμα έρευνα που πραγματοποιήθηκε, συμμετείχαν συνολικά 20 έφηβοι αθλητές, 10 αγόρια και 10 κορίτσια. Εξετάστηκαν, για μία περίοδο 14 ημερών τον μήνα Ιανουάριο με επανεξέταση τον μήνα Μάρτιο. Οι μέθοδοι που χρησιμοποίησαν για να μετρήσουν την ποιότητα και ποσότητα του ύπνου ήταν μέσο ακτιγράφου σε μορφή ρολογιού αλλά και με ημερολόγιο καταγραφής ύπνου για να εκτιμήσουν την ποιότητα του ύπνου τους. Τα αποτελέσματα έδειξαν πώς δεν υπήρξε κάποια διαφορά μεταξύ των δύο μετρήσεων στο ύπνο. Αυτό που παρατηρήθηκε όμως ήταν η μειωμένη διάρκεια ύπνου σε σχέση με την ηλικία τους και διαφορές στο φύλο, όπου τα κορίτσια φάνηκε να κοιμόντουσαν πιο γρήγορα και πιο αποτελεσματικά σε σχέση με τα αγόρια. Με λίγα λόγια περνούν τον μεγαλύτερο χρόνο στο κρεβάτι τους με το να κοιμούνται. Επίσης, φάνηκε ότι οι έφηβοι με λιγότερο ύπνο κατέγραφαν υψηλά επίπεδα στρες. (Skein, Harrison & Clarke 2019)

Σύμφωνα με την μελέτη του Taylor και των συνεργατών του, παρατηρήθηκε πως με την αύξηση του όγκου προπόνησης παρατηρήθηκαν αυξημένες κινήσεις κατά την διάρκεια του ύπνου. (Taylor, Rogers & Driver 1997).

Πέρα από την αύξηση του όγκου προπόνησης σύμφωνα με τον Oda και τους συνεργάτες του και η αύξηση της έντασης της ασκήσεις πριν τον ύπνου επιδρά αρνητικά στην διάρκεια ύπνου. Αναλυτικότερα, αναφέρεται ότι μετά από 40 λεπτά τρέξιμο στο διάδρομο με το 80% της καρδιακής συχνότητας που

πραγματοποιήθηκε στις 9:20 το βράδι. Παρατηρήθηκε αύξηση του χρόνου έναρξης του ύπνου λόγω αυξημένης διέγερσης. (Oda & Shirakawa 2014).

Σχετικά με της προπονήσεις που πραγματοποιούνται τις πρωινές ώρες φαίνεται πως συγκεκριμένα, οι αθλητές κολυμβήσεις καταγράφουν μικρότερη διάρκεια ύπνου γύρο στις 5.4 ώρες σε σχέση με τα φυσιολογικά πρότυπα ύπνου. (Sargent, Halson & Roach 2014).

### **3.1.1. ΥΓΕΙΑ**

#### **3.1.2. Ευεξία**

Σε πρόσφατη έρευνα όπου ήθελε να διερευνήσει εάν η ευημερία των νέων αθλητών επερχόταν από τον ύπνο ή από την άσκηση. Επιλεχθήκαν 52 νεαροί αθλητές όπου πραγματοποίησαν τρεις μέγιστες αλματικές κινήσεις, για μία περίοδο 7 εβδομάδων. Μέσα σε αυτό το διάστημα παρατηρούσαν και κατέγραφαν σε καθημερινή βάση την αίσθηση ευεξίας που ένιωθαν, το φορτίο προπόνησης και την διάρκεια του ύπνου. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι η ευεξία των αθλητών οφειλόταν από τον ύπνο και όχι από την άσκηση. Επίσης, παρατηρήθηκε ότι τα αυξημένα προπονητικά φορτία είχαν αρνητικές αποτελέσματα στην διάρκεια του ύπνου, προκαλώντας κακή διάθεση, άγχος, αυξημένη κόπωση και μυϊκούς πόνους. (Sawczuk, Jones & Scantlebury et al 2021).

Παρόμοια αποτελέσματα παρουσιάστηκαν στην μελέτη του Watson και Brickson, όπου μελέτησαν 65 αθλήτριες ποδοσφαίρου για έναν ολόκληρο χρόνο. Με ηλικίες από 13 μέχρι 18 ετών και συνολική μέση διάρκεια ύπνου 7.9 ώρες. Με βάση τα αποτελέσματα των ερωτηματολογίων που χρησιμοποιήθηκαν, διαπιστώθηκε ότι ο ύπνος κατέχει καίριο ρόλο στην αντιμετώπιση της κόπωσης, την διάθεση, το άγχος και τους μυϊκούς πόνους. (Watson & Brickson 2018).

## **III. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ**

Η παρούσα μελέτη έχει ως σκοπό να εξετασθεί η σχέση μεταξύ του ύπνου και της άσκησης, επικεντρώνοντας την ανάλυση σε δύο κύρια ερευνητικά ερωτήματα. Το πρώτο ερευνητικό ερώτημα εξετάζει την επίδραση της ποιότητας και της ποσότητας του ύπνου στην φυσική δραστηριότητα και γενικότερα στην απόδοση των αθλητών. Το δεύτερο ερευνητικό ερώτημα εξετάζει κατά πόσο η καλή φυσική κατάσταση επηρεάζει την ποιότητα και ποσότητα του ύπνου σε αθλητές και άλλες ειδικές πληθυσμιακές ομάδες. Σύμφωνα με τα ευρήματα, ο ύπνος διαδραματίζει σημαντικό ρόλο στην αθλητική απόδοση, ιδίως σε αθλητές υψηλού επιπέδου. Από την άλλη, η έλλειψη ύπνου συσχετίζεται με αυξημένη αίσθηση της αντιληπτής προσπάθειας λόγω αυξημένης αίσθησης της κόπωσης. Οι αθλητές έχουν αυξημένες ανάγκες ύπνου λόγω των αυξημένων προπονητικών φορτίων που δέχονται καθημερινά, παρόλα αυτά αντιμετωπίζουν δυσκολίες στο να αποκοιμηθούν και γενικότερα στην ποιότητα ύπνου τους. Επιπλέον, πληθώρα μελετών δείχνουν ότι αθλητές υψηλού επιπέδου εμφανίζουν μειωμένη διάρκεια ύπνου συγκριτικά με τους μη αθλητές. Αυτό μπορεί να οφείλεται σε διάφορους λόγους, είτε λόγω αυξημένου άγχους και αρνητικών σκέψεων, είτε λόγω του προγράμματος των προπονήσεων, είτε κακών συνηθειών ύπνου και λόγω διαφοράς ώρας που μπορεί να προκύπτει από τα ταξίδια για αγώνες. Οι διαταραχές ύπνου που μπορεί να αντιμετωπίσουν οι αθλητές μπορεί να προκύψουν είτε πριν από ένα σημαντικό αγώνα είτε από της κανονικές προπονήσεις. Σχετικά με τον ύπνο και τα αθλήματα σπριντ και δύναμης, η βιβλιογραφία παρουσιάζει διχασμένα αποτελέσματα. Πολλές έρευνες χρησιμοποιούν την πλήρης ελλείψει ύπνου κάτι το οποίο δεν είναι αντιπροσωπευτικό και επιπλέον είναι κάτι που δεν συναντάμε συχνά στους αθλητές. Παρόλα αυτά, οι πλήρες έλλειψη ύπνου μπορεί να επηρεάσει τους χρόνους εκτέλεσης σπριντ. Όσο αφορά την δύναμη ο περιορισμός ύπνου φαίνεται να επηρεάζει περισσότερο την ευημερία των αθλητών και όχι τόσο την απόδοσή τους. Παρόλα αυτά, η επίδραση της έλλειψης ύπνου φαίνεται να είναι μικρότερη σε προσπάθειες μικρής διάρκειας και μέγιστης προσπάθειας. Όσον αφορά την αναερόβια ισχύ χρειάζονται περισσότερες έρευνες για να

κατανοηθεί πλήρως η επίδραση της έλλειψης ύπνου. Επιπρόσθετα, η επίδραση του σύντομου ύπνου στην αθλητική απόδοση διχάζει την βιβλιογραφία. Γενικότερα, ο σύντομος ύπνος φαίνεται να μειώνει την αίσθηση νύστας, βοηθώντας σε διάφορες πτυχές της γνωστικής λειτουργίας. Στην περίπτωση επέκτασης του ύπνου, παρατηρούνται θετικές επιδράσεις στην αθλητική απόδοση, όπως μείωση της αντιληπτής κόπωσης, ακρίβεια και χρόνο αντίδρασης. Όσον αφορά τον ύπνο και τις επιδράσεις του στην επίδοση, φαίνεται ο ύπνος να συνδέεται άμεσα με την βελτίωση της γνωστικής λειτουργίας όπου είναι ένας πολύ σημαντικός παράγοντας σε πολλά αθλήματα κύριος ομαδικά. Επιπλέον, η ακρίβεια και ο χρόνος αντίδρασης επηρεάζονται αρνητικά από την έλλειψη ύπνου, ενώ η επέκταση ύπνου έχει θετική επίδραση. Ακόμα, ο ύπνος αναδεικνύεται ως θεμέλιος παράγοντας για την μάθηση και την εκτελεστική λειτουργία, ειδικότερα σε εφήβους αθλητές αλλά και σε αθλητές υψηλού επιπέδου, όπου πρέπει να βρίσκονται σε συνεχή εγρήγορση προσαρμόζοντας τις κινητικές τους ικανότητες. Παρόλα αυτά, η έρευνα έχει δείξει ότι η τεχνική εκτέλεση κινήσεων δεν επηρεάζεται από την έλλειψη ύπνου. Εντούτοις, η ανάκληση τακτικών μπορεί να είναι περισσότερο επηρεασμένη. Επίσης, παρατηρείτε ότι οι νέοι αθλητές που κοιμούνται λιγότερο από 8 ώρες αυξάνουν τον κίνδυνο τραυματισμού και καταγμάτων κόπωσης ιδίως σε κορίτσια που ασχολούνται με καλλιτεχνικά αθλήματα. Επιπλέον, η έλλειψη ύπνου σε συνδυασμό με την αύξηση της έντασης στην προπόνηση αυξάνει ακόμη περισσότερο τον κίνδυνο τραυματισμών, παρατηρώντας ιδίως κατά την διάρκεια ταξιδιών. Η κατανόηση των ακριβών μηχανισμών μεταξύ ύπνου και τραυματισμών είναι σημαντική για την πρόληψη και αντιμετώπιση των τραυματισμών στους αθλητές. Όσον αφορά τον ύπνο και την επίδραση του στο ανοσοποιητικό σύστημα προκύπτει ότι ο μειωμένος ύπνος επηρεάζει αρνητικά το ανοσοποιητικό. Συχνά παρατηρείτε ταυτόχρονη μείωση στον ύπνο και αυξημένο άγχος δυο παράγοντες που επηρεάζουν ακόμα περισσότερο το ανοσοποιητικό σύστημα. Η έλλειψη ύπνου για μεγάλα χρονικά διαστήματα σχετίζεται με υψηλότερα επίπεδα φλεγμονώδη δεικτών, και αυτό μακροπρόθεσμα συνδέεται με την εμφάνιση χρόνιων



παθήσεων. Μέσω των ερευνών φαίνεται ότι οι περισσότερες διεργασίες για την ανίχνευση φλεγμονών και διαφόρων βακτηριδίων πραγματοποιούνται κατά την διάρκεια του ύπνου. Χωρίς αμφιβολία τα άτομα με έλλειψη ύπνου έχουν γενικότερα χαμηλότερη γενική υγεία, αυξημένο στρες, σύγχυση και μειωμένα επίπεδα ενέργειας. Η υπερ-προπόνηση επίσης μπορεί να επηρεάσει αρνητικά τον ύπνο αυξάνοντας την υπνηλία και το αίσθημα καταθλίψεως, μειώνοντας έτσι το κίνητρο για άσκηση. Επιπλέον, η έλλειψη ύπνου επηρεάζει πολλούς μεταβολικούς παράγοντες, προσβάλλοντας κάποιες διαδικασίες που ρυθμίζουν την όρεξη οδηγώντας σε παχυσαρκία και διαβήτη. Επιπρόσθετα, επηρεάζεται η έκκριση διάφορων αυξητικών ορμονών με αποτέλεσμα να επηρεάζεται η διαδικασία της πρωτεϊνοσύνθεσης. Αναφορικά με την σχέση μεταξύ φυσικής κατάστασης και ύπνου, φαίνεται ότι μεσήλικες με καθιστικό τρόπο ζωής που ασκούνται έχουν υψηλότερα επίπεδα φυσικής δραστηριότητας η οποία συνδέεται με βελτίωση του ύπνου. Χωρίς αμφιβολία η χρόνια άσκηση μπορεί να λειτουργήσει ως μία θεραπευτική προσέγγιση χωρίς την χρήση φαρμάκων για άτομα που αντιμετωπίζουν προβλήματα με τον ύπνο. Ενισχύοντας τον βαθύ ύπνο και την συνολική διάρκεια του ύπνου μειώνοντας την διάρκεια της φάσης REM, ακόμα και σε εφήβους αθλητές με υψηλή φυσική δραστηριότητα. Η οξεία άσκηση επίσης φαίνεται να έχει θετικές επιδράσεις στον βαθύ ύπνο και στην διάρκεια της φάσης REM με καθυστέρηση της έναρξης της. Οι επιδράσεις της άσκησης στον ύπνο φαίνεται να εξαρτώνται και από το χρονικό διάστημα κατά το οποίο πραγματοποιείται. Η άσκηση 4-8 ώρες πριν το ύπνο μπορεί να έχει θετικά αποτελέσματα, ενώ μετά από 8 ώρες φαίνεται να μην είναι τόσο ευεργετική. Αντιθέτως, όταν η άσκηση γίνεται πολύ κοντά στην ώρα του ύπνου παρατηρείται αύξηση στην διέγερση με επακολουθώ να καθυστερεί η έναρξη του ύπνου. Επιπλέον, είναι σημαντικό να αναφερθεί ότι διάφορες μορφές άσκησης με χαμηλές κρούσης όπως το περπάτημα, η κολύμβηση και η ποδηλασία, φαίνεται να βελτιώνουν την ποιότητα του ύπνου καθώς και τα στυπώματα κατάθλιψης. Διάφορες μελέτες που εξετάζουν την σχέση μεταξύ της αθλητικής απόδοσης και του ύπνου, διαπιστώνεται ότι οι αθλητές ειδικά υψηλού επιπέδου έχουν μεγαλύτερες ανάγκες στον ύπνο γύρο στις 9 -10 ώρες

προκειμένου να διατηρήσουν την απόδοση τους. Είναι γεγονός ότι ο ύπνος συμβάλει στην ευημερία των αθλητών περισσότερο από την άσκηση. Επίσης, τα αυξημένα προπονητικά φορτία επηρεάζουν αρνητικά την διάρκεια ύπνου οδηγώντας σε κακή διάθεση, αυξημένη κόπωση και μυϊκούς πόνους. Όλα αυτά ενισχύουν την σημασία της σωστής διαχείρισης του ύπνου για την αθλητική απόδοση και την ευεξία γενικότερα. Συμπερασματικά, η έλλειψη ύπνου επηρεάζει διάφορα κομμάτια του αθλητισμού όπως η απόδοση, η επίδοση και η υγεία. Συγκεκριμένα, όσον αφορά την απόδοση φαίνεται να επηρεάζονται από την έλλειψη ύπνου περισσότερο αθλήματα με μεγαλύτερη διάρκεια και μικρότερη προσπάθεια, στην επίδοση η έλλειψη ύπνου επηρεάζει διάφορα κομμάτια της γνωστικής λειτουργίας όπως η ακρίβεια, ο χρόνος αντίδρασης, μάθησης και εκτελεστικής λειτουργίας. Στο κομμάτι της υγείας, παρουσιάζονται μεγαλύτερες πιθανότητες τραυματισμού και καταγμάτων κοπώσεις μετά από έλλειψη ύπνου. Ακόμα, επηρεάζεται και το ανοσοποιητικό σύστημα και διάφοροι δείκτες φλεγμονώδη δεικτών όπου μακροπρόθεσμα φαίνεται να επιδρά σε διάφορες φυσιολογικές λειτουργίες του οργανισμού όπως ενδοκρινικές λειτουργίες δημιουργώντας χρόνιες παθήσεις και προβλήματα στην διάθεση. Όσο αφορά την καλή φυσική κατάσταση και τον ύπνο δεν έχουν εξακριβωθεί τα άμεσα ή έμμεσα αποτελέσματα της άσκησης στον ύπνο. Ο μεγαλύτερος αριθμός μελετών έχει πραγματοποιηθεί σε άτομα μεγαλύτερης ηλικίας με καθιστικό τρόπο ζωής, όπου φαίνεται ότι υψηλότερα επίπεδα φυσικής δραστηριότητας βελτιώνουν τον υποκειμενικό ύπνο και πως και ποιο απλές μορφές άσκησης έχουν ευεργετικά αποτελέσματα. Αντίθετα στους αθλητές οι αλλαγές στην ένταση της προπόνηση και γενικότερα της προπόνησης να επηρεάζουν αρνητικά τον ύπνο.

## **v. Βιβλιογραφία**

Axelsson, J., Kecklund, G., Akerstedt, T., Donofrio, P., Lekander, M., & Ingre, M. (2008). Sleepiness and performance in response to repeated sleep restriction

and subsequent recovery during semi-laboratory conditions. *Chronobiology international*, 25(2), 297–308. <https://doi.org/10.1080/07420520802107031>

Azboy, O., & Kaygisiz, Z. (2009). Effects of sleep deprivation on cardiorespiratory functions of the runners and volleyball players during rest and exercise. *Acta physiologica Hungarica*, 96(1), 29–36. <https://doi.org/10.1556/APhysiol.96.2009.1.3>

Balkin, T. J. (2011). Performance deficits during sleep loss: effects of time awake, time of day, and time on task. In *Principles and practice of sleep medicine* (pp. 738-744). WB Saunders.

Beltran-Valls, M. R., García Artero, E., Capdevila-Seder, A., Legaz-Arrese, A., Adelantado-Renau, M., & Moliner-Urdiales, D. (2018). Regular Practice of Competitive Sports Does Not Impair Sleep in Adolescents: DADOS Study. *Pediatric exercise science*, 30(2), 229–236. <https://doi.org/10.1123/pes.2017-0129>

Berk L.E , (2015). *Ανάπτυξη του παιδιού* (1 έκδοση). Αθήνα ,Ελλάδα Εκδοτικός όμιλος ιων.

Biggins, M., Cahalan, R., Comyns, T., Purtill, H., & O'Sullivan, K. (2018). Poor sleep is related to lower general health, increased stress and increased confusion in elite Gaelic athletes. *The Physician and sportsmedicine*, 46(1), 14–20. <https://doi.org/10.1080/00913847.2018.1416258>

Blumert, P. A., Crum, A. J., Ernsting, M., Volek, J. S., Hollander, D. B., Haff, E. E., & Haff, G. G. (2007). The acute effects of twenty-four hours of sleep loss on the performance of national-caliber male collegiate weightlifters. *Journal of*

strength and conditioning research, 21(4), 1146–1154. <https://doi.org/10.1519/R-21606.1>

Bollinger, T., Bollinger, A., Oster, H., & Solbach, W. (2010). Sleep, immunity, and circadian clocks: a mechanistic model. *Gerontology*, 56(6), 574–580. <https://doi.org/10.1159/000281827>

Bonnar, D., Bartel, K., Kakoschke, N., & Lang, C. (2018). Sleep Interventions Designed to Improve Athletic Performance and Recovery: A Systematic Review of Current Approaches. *Sports medicine (Auckland, N.Z.)*, 48(3), 683–703. <https://doi.org/10.1007/s40279-017-0832-x>

Bonnet M. H. (1986). Performance and sleepiness following moderate sleep disruption and slow wave sleep deprivation. *Physiology & behavior*, 37(6), 915–918.

Brand, S., Beck, J., Gerber, M., Hatzinger, M., & Holsboer-Trachsler, E. (2010). Evidence of favorable sleep-EEG patterns in adolescent male vigorous football players compared to controls. *The world journal of biological psychiatry : the official journal of the World Federation of Societies of Biological Psychiatry*, 11(2 Pt 2), 465–475. <https://doi.org/10.1080/15622970903079820>

Buman, M. P., Phillips, B. A., Youngstedt, S. D., Kline, C. E., & Hirshkowitz, M. (2014). Does nighttime exercise really disturb sleep? Results from the 2013 National Sleep Foundation Sleep in America Poll. *Sleep medicine*, 15(7), 755–761. <https://doi.org/10.1016/j.sleep.2014.01.008>

Chase, J. D., Roberson, P. A., Saunders, M. J., Hargens, T. A., Womack, C. J., & Luden, N. D. (2017). One night of sleep restriction following heavy exercise impairs 3-km cycling time-trial performance in the morning. *Applied*

physiology, nutrition, and metabolism = *Physiologie appliquee, nutrition et metabolisme*, 42(9), 909–915. <https://doi.org/10.1139/apnm-2016-0698>

Cheikh, M., Hammouda, O., Gaamouri, N., Driss, T., Chamari, K., Cheikh, R. B., Dogui, M., & Souissi, N. (2018). Melatonin ingestion after exhaustive late-evening exercise improves sleep quality and quantity, and short-term performances in teenage athletes. *Chronobiology international*, 35(9), 1281–1293. <https://doi.org/10.1080/07420528.2018.1474891>

Chennaoui, M., Arnal, P. J., Sauvet, F., & Léger, D. (2015). Sleep and exercise: a reciprocal issue?. *Sleep medicine reviews*, 20, 59–72. <https://doi.org/10.1016/j.smr.2014.06.008>

Cohen, S., Doyle, W. J., Alper, C. M., Janicki-Deverts, D., & Turner, R. B. (2009). Sleep habits and susceptibility to the common cold. *Archives of internal medicine*, 169(1), 62–67. <https://doi.org/10.1001/archinternmed.2008.505>

Copenhaver, E. A., & Diamond, A. B. (2017). The Value of Sleep on Athletic Performance, Injury, and Recovery in the Young Athlete. *Pediatric annals*, 46(3), e106–e111. <https://doi.org/10.3928/19382359-20170221-01>

Dattilo, M., Antunes, H. K., Medeiros, A., Mônico Neto, M., Souza, H. S., Tufik, S., & de Mello, M. T. (2011). Sleep and muscle recovery: endocrinological and molecular basis for a new and promising hypothesis. *Medical hypotheses*, 77(2), 220–222. <https://doi.org/10.1016/j.mehy.2011.04.017>

Driver, H. S., & Taylor, S. R. (2000). Exercise and sleep. *Sleep medicine reviews*, 4(4), 387–402. <https://doi.org/10.1053/smr.2000.0110>

Edwards, B. J., & Waterhouse, J. (2009). Effects of one night of partial sleep deprivation upon diurnal rhythms of accuracy and consistency in throwing darts. *Chronobiology international*, 26(4), 756–768. <https://doi.org/10.1080/07420520902929037>

Erlacher, D., Ehrlenspiel, F., Adegbesan, O. A., & El-Din, H. G. (2011). Sleep habits in German athletes before important competitions or games. *Journal of sports sciences*, 29(8), 859–866. <https://doi.org/10.1080/02640414.2011.565782>

Faraut, B., Boudjeltia, K. Z., Dyzma, M., Rousseau, A., David, E., Stenuit, P., Franck, T., Van Antwerpen, P., Vanhaeverbeek, M., & Kerkhofs, M. (2011). Benefits of napping and an extended duration of recovery sleep on alertness and immune cells after acute sleep restriction. *Brain, behavior, and immunity*, 25(1), 16–24. <https://doi.org/10.1016/j.bbi.2010.08.001>

Fietze, I., Strauch, J., Holzhausen, M., Glos, M., Theobald, C., Lehnkering, H., & Penzel, T. (2009). Sleep quality in professional ballet dancers. *Chronobiology international*, 26(6), 1249–1262. <https://doi.org/10.3109/07420520903221319>

Flausino, N. H., Da Silva Prado, J. M., de Queiroz, S. S., Tufik, S., & de Mello, M. T. (2012). Physical exercise performed before bedtime improves the sleep pattern of healthy young good sleepers. *Psychophysiology*, 49(2), 186–192. <https://doi.org/10.1111/j.1469-8986.2011.01300.x>

Fondell, E., Axelsson, J., Franck, K., Ploner, A., Lekander, M., Bälter, K., & Gaines, H. (2011). Short natural sleep is associated with higher T cell and lower NK cell activities. *Brain, behavior, and immunity*, 25(7), 1367–1375. <https://doi.org/10.1016/j.bbi.2011.04.004>

Fullagar, H. H., Skorski, S., Duffield, R., Hammes, D., Coutts, A. J., & Meyer, T. (2015). Sleep and athletic performance: the effects of sleep loss on exercise performance, and physiological and cognitive responses to exercise. *Sports medicine (Auckland, N.Z.)*, 45(2), 161–186. <https://doi.org/10.1007/s40279-014-0260-0>

Gololobova, M. T. (1961). 24-hour rhythm of cell multiplication in rat epidermis during healing of skin wounds. *Bulletin of Experimental Biology and Medicine*, 50, 1088-1090.

Gupta, L., Morgan, K., & Gilchrist, S. (2017). Does Elite Sport Degrade Sleep Quality? A Systematic Review. *Sports medicine (Auckland, N.Z.)*, 47(7), 1317–1333. <https://doi.org/10.1007/s40279-016-0650-6>

Halson S. L. (2014). Sleep in elite athletes and nutritional interventions to enhance sleep. *Sports medicine (Auckland, N.Z.)*, 44 Suppl 1(Suppl 1), S13–S23. <https://doi.org/10.1007/s40279-014-0147-0>

Hauswirth, C., Louis, J., Aubry, A., Bonnet, G., Duffield, R., & LE Meur, Y. (2014). Evidence of disturbed sleep and increased illness in overreached endurance athletes. *Medicine and science in sports and exercise*, 46(5), 1036–1045. <https://doi.org/10.1249/MSS.0000000000000177>

Howell, D. R., Berkstresser, B., Wang, F., Buckley, T. A., Mannix, R., Stillman, A., & Meehan, W. P., 3rd (2018). Self-reported sleep duration affects tandem gait, but not steady-state gait outcomes among healthy collegiate athletes. *Gait & posture*, 62, 291–296. <https://doi.org/10.1016/j.gaitpost.2018.03.038>

Jarraya, S., Jarraya, M., Chtourou, H., & Souissi, N. (2014). Effect of time of day and partial sleep deprivation on the reaction time and the attentional capacities of the handball goalkeeper. *Biological Rhythm Research*, 45(2), 183-191.

Juliff, L. E., Halson, S. L., & Peiffer, J. J. (2015). Understanding sleep disturbance in athletes prior to important competitions. *Journal of science and medicine in sport*, 18(1), 13–18. <https://doi.org/10.1016/j.jsams.2014.02.007>

Juliff, L. E., Halson, S. L., Hebert, J. J., Forsyth, P. L., & Peiffer, J. J. (2018). Longer Sleep Durations Are Positively Associated With Finishing Place During a National Multiday Netball Competition. *Journal of strength and conditioning research*, 32(1), 189–194. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000001793>

Kalak, N., Gerber, M., Kirov, R., Mikoteit, T., Yordanova, J., Pühse, U., Holsboer-Trachsler, E., & Brand, S. (2012). Daily morning running for 3 weeks improved sleep and psychological functioning in healthy adolescents compared with controls. *The Journal of adolescent health : official publication of the Society for Adolescent Medicine*, 51(6), 615–622. <https://doi.org/10.1016/j.jadohealth.2012.02.020>

Knutson, K. L., Spiegel, K., Penev, P., & Van Cauter, E. (2007). The metabolic consequences of sleep deprivation. *Sleep medicine reviews*, 11(3), 163–178. <https://doi.org/10.1016/j.smrv.2007.01.002>

Kredlow, M. A., Capozzoli, M. C., Hearon, B. A., Calkins, A. W., & Otto, M. W. (2015). The effects of physical activity on sleep: a meta-analytic review. *Journal of behavioral medicine*, 38(3), 427–449. <https://doi.org/10.1007/s10865-015-9617-6>

Kubitz, K. A., Landers, D. M., Petruzzello, S. J., & Han, M. (1996). The effects of acute and chronic exercise on sleep. A meta-analytic review. *Sports medicine (Auckland, N.Z.)*, 21(4), 277–291. <https://doi.org/10.2165/00007256-199621040-00004>

Lang, C., Brand, S., Feldmeth, A. K., Holsboer-Trachsler, E., Pühse, U., & Gerber, M. (2013). Increased self-reported and objectively assessed physical



activity predict sleep quality among adolescents. *Physiology & behavior*, 120, 46–53. <https://doi.org/10.1016/j.physbeh.2013.07.001>

Lautenbacher, S., Kundermann, B., & Krieg, J. C. (2006). Sleep deprivation and pain perception. *Sleep medicine reviews*, 10(5), 357–369. <https://doi.org/10.1016/j.smr.2005.08.001>

Leeder, J., Glaister, M., Pizzoferro, K., Dawson, J., & Pedlar, C. (2012). Sleep duration and quality in elite athletes measured using wristwatch actigraphy. *Journal of sports sciences*, 30(6), 541–545. <https://doi.org/10.1080/02640414.2012.660188>

Mah, C. D., Mah, K. E., Kezirian, E. J., & Dement, W. C. (2011). The effects of sleep extension on the athletic performance of collegiate basketball players. *Sleep*, 34(7), 943–950. <https://doi.org/10.5665/SLEEP.1132>

Mahoney, M. J., & Avenier, M. (1977). Psychology of the elite athlete: An exploratory study. *Cognitive therapy and research*, 1, 135-141.

Meerlo, P., Sgoifo, A., & Suchecki, D. (2008). Restricted and disrupted sleep: effects on autonomic function, neuroendocrine stress systems and stress responsivity. *Sleep medicine reviews*, 12(3), 197–210. <https://doi.org/10.1016/j.smr.2007.07.007>

Mejri, M. A., Hammouda, O., Zouaoui, K., Chaouachi, A., Chamari, K., Rayana, M. C. B., & Souissi, N. (2014). Effect of two types of partial sleep deprivation on Taekwondo players' performance during intermittent exercise. *Biological rhythm research*, 45(1), 17-26.

Milewski, M. D., Skaggs, D. L., Bishop, G. A., Pace, J. L., Ibrahim, D. A., Wren, T. A., & Barzdukas, A. (2014). Chronic lack of sleep is associated with increased sports injuries in adolescent athletes. *Journal of pediatric orthopedics*, 34(2), 129–133. <https://doi.org/10.1097/BPO.0000000000000151>

Mochón-Benguigui, S., Carneiro-Barrera, A., Castillo, M. J., & Amaro-Gahete, F. J. (2021). Role of physical activity and fitness on sleep in sedentary middle-aged adults: the FIT-AGEING study. *Scientific reports*, 11(1), 539. <https://doi.org/10.1038/s41598-020-79355-2>

Montgomery, P., & Dennis, J. (2004). A systematic review of non-pharmacological therapies for sleep problems in later life. *Sleep medicine reviews*, 8(1), 47–62. [https://doi.org/10.1016/S1087-0792\(03\)00026-1](https://doi.org/10.1016/S1087-0792(03)00026-1)

Mougin F, Bourdin H, Simon-Rigaud ML, Didier JM, Toubin G, Kantelip JP. Effects of a selective sleep deprivation on subsequent anaerobic performance. *Int J Sports Med*. 1996;17(2):115-119. doi:10.1055/s-2007-972818

Mougin F, Simon-Rigaud ML, Davenne D, et al. Effects of sleep disturbances on subsequent physical performance. *Eur J Appl Physiol Occup Physiol*. 1991;63(2):77-82. doi:10.1007/BF00235173

Mougin, F., Bourdin, H., Simon-Rigaud, M. L., Didier, J. M., Toubin, G., & Kantelip, J. P. (1996). Effects of a selective sleep deprivation on subsequent anaerobic performance. *International journal of sports medicine*, 17(2), 115–119. <https://doi.org/10.1055/s-2007-972818>

Mullington, J. M., Simpson, N. S., Meier-Ewert, H. K., & Haack, M. (2010). Sleep loss and inflammation. Best practice & research. Clinical endocrinology & metabolism, 24(5), 775–784. <https://doi.org/10.1016/j.beem.2010.08.014>

Myllymäki, T., Kyröläinen, H., Savolainen, K., Hokka, L., Jakonen, R., Juuti, T., Martinmäki, K., Kaartinen, J., Kinnunen, M. L., & Rusko, H. (2011). Effects of vigorous late-night exercise on sleep quality and cardiac autonomic activity. Journal of sleep research, 20(1 Pt 2), 146–153. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2869.2010.00874.x>

Oda S, Shirakawa K. Sleep onset is disrupted following pre-sleep exercise that causes large physiological excitement at bedtime. Eur J Appl Physiol. 2014;114(9):1789-1799. doi:10.1007/s00421-014-2873-2

Oliver, S. J., Costa, R. J., Laing, S. J., Bilzon, J. L., & Walsh, N. P. (2009). One night of sleep deprivation decreases treadmill endurance performance. European journal of applied physiology, 107(2), 155–161. <https://doi.org/10.1007/s00421-009-1103-9>

Pallesen, S., Gundersen, H. S., Kristoffersen, M., Bjorvatn, B., Thun, E., & Harris, A. (2017). The Effects of Sleep Deprivation on Soccer Skills. Perceptual and motor skills, 124(4), 812–829. <https://doi.org/10.1177/0031512517707412>

Paxton, S. J., Trinder, J., & Montgomery, I. (1983). Does aerobic fitness affect sleep?. Psychophysiology, 20(3), 320–324. <https://doi.org/10.1111/j.1469-8986.1983.tb02162.x>

Postolache, T. T., & Oren, D. A. (2005). Circadian phase shifting, alerting, and antidepressant effects of bright light treatment. *Clinics in sports medicine*, 24(2), 381–xii. <https://doi.org/10.1016/j.csm.2004.12.005>

Prather, A. A., Janicki-Deverts, D., Hall, M. H., & Cohen, S. (2015). Behaviorally Assessed Sleep and Susceptibility to the Common Cold. *Sleep*, 38(9), 1353–1359. <https://doi.org/10.5665/sleep.4968>

Reilly T, Piercy M. The effect of partial sleep deprivation on weight-lifting performance. *Ergonomics*. 1994;37(1):107-115. doi:10.1080/00140139408963628

Reilly, T., & Deykin, T. I. M. O. T. H. Y. (1983). Effects of partial sleep loss on subjective states, psychomotor and physical performance tests. *Journal of Human Movement Studies*, 9(4), 157-170.

Reilly, T., & Piercy, M. (1994). The effect of partial sleep deprivation on weight-lifting performance. *Ergonomics*, 37(1), 107–115. <https://doi.org/10.1080/00140139408963628>

Reis, E. S., Lange, T., Köhl, G., Herrmann, A., Tschulakow, A. V., Naujoks, J., Born, J., & Köhl, J. (2011). Sleep and circadian rhythm regulate circulating complement factors and immunoregulatory properties of C5a. *Brain, behavior, and immunity*, 25(7), 1416–1426. <https://doi.org/10.1016/j.bbi.2011.04.011>

Reyner, L. A., & Horne, J. A. (2013). Sleep restriction and serving accuracy in performance tennis players, and effects of caffeine. *Physiology & behavior*, 120, 93–96. <https://doi.org/10.1016/j.physbeh.2013.07.002#>

Robson-Ansley, P. J., Gleeson, M., & Ansley, L. (2009). Fatigue management in the preparation of Olympic athletes. *Journal of sports sciences*, 27(13), 1409–1420. <https://doi.org/10.1080/02640410802702186>

Samuels C. (2008). Sleep, recovery, and performance: the new frontier in high-performance athletics. *Neurologic clinics*, 26(1), 169–x. <https://doi.org/10.1016/j.ncl.2007.11.012>

Sargent, C., Halson, S., & Roach, G. D. (2014). Sleep or swim? Early-morning training severely restricts the amount of sleep obtained by elite swimmers. *European journal of sport science*, 14(sup1), S310-S315.

Sargent, C., Lastella, M., Halson, S. L., & Roach, G. D. (2014). The impact of training schedules on the sleep and fatigue of elite athletes. *Chronobiology international*, 31(10), 1160–1168. <https://doi.org/10.3109/07420528.2014.957306>

Sauvet, F., Leftheriotis, G., Gomez-Merino, D., Langrume, C., Drogou, C., Van Beers, P., Bourrilhon, C., Florence, G., & Chennaoui, M. (2010). Effect of acute sleep deprivation on vascular function in healthy subjects. *Journal of applied physiology* (Bethesda, Md. : 1985), 108(1), 68–75. <https://doi.org/10.1152/jappphysiol.00851.2009>

Sawczuk, T., Jones, B., Scantlebury, S., & Till, K. (2021). Influence of Perceptions of Sleep on Well-Being in Youth Athletes. *Journal of strength and conditioning research*, 35(4), 1066–1073. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000002857>

Shapiro, C. M., Bortz, R., Mitchell, D., Bartel, P., & Jooste, P. (1981). Slow-wave sleep: a recovery period after exercise. *Science (New York, N.Y.)*, 214(4526), 1253–1254. <https://doi.org/10.1126/science.7302594>

Shapiro, C. M., Catterall, J., Warren, P., Oswald, I., Trinder, J., Paxton, S., & East, B. W. (1987). Lean body mass and non-rapid eye movement sleep. *British medical journal (Clinical research ed.)*, 294(6563), 22. <https://doi.org/10.1136/bmj.294.6563.22>

Silva, A., Queiroz, S. S., Winckler, C., Vital, R., Sousa, R. A., Fagundes, V., Tufik, S., & de Mello, M. T. (2012). Sleep quality evaluation, chronotype, sleepiness and anxiety of Paralympic Brazilian athletes: Beijing 2008 Paralympic Games. *British journal of sports medicine*, 46(2), 150–154. <https://doi.org/10.1136/bjism.2010.077016>

Skein, M., Duffield, R., Edge, J., Short, M. J., & Mündel, T. (2011). Intermittent-sprint performance and muscle glycogen after 30 h of sleep deprivation. *Medicine and science in sports and exercise*, 43(7), 1301–1311. <https://doi.org/10.1249/MSS.0b013e31820abc5a>

Skein, M., Harrison, T., & Clarke, D. (2019). Sleep characteristics, sources of perceived stress and coping strategies in adolescent athletes. *Journal of sleep research*, 28(4), e12791. <https://doi.org/10.1111/jsr.12791>

Somers, V. K., Dyken, M. E., Mark, A. L., & Abboud, F. M. (1993). Sympathetic-nerve activity during sleep in normal subjects. *The New England journal of medicine*, 328(5), 303–307. <https://doi.org/10.1056/NEJM199302043280502>

Souissi, N., Sesboué, B., Gauthier, A., Larue, J., & Davenne, D. (2003). Effects of one night's sleep deprivation on anaerobic performance the following day. *European journal of applied physiology*, 89(3-4), 359–366. <https://doi.org/10.1007/s00421-003-0793-7>

Spiegel, K., Knutson, K., Leproult, R., Tasali, E., & Van Cauter, E. (2005). Sleep loss: a novel risk factor for insulin resistance and Type 2 diabetes. *Journal of applied physiology (Bethesda, Md. : 1985)*, 99(5), 2008–2019. <https://doi.org/10.1152/jappphysiol.00660.2005>

Spiegel, K., Tasali, E., Penev, P., & Van Cauter, E. (2004). Brief communication: Sleep curtailment in healthy young men is associated with decreased leptin levels, elevated ghrelin levels, and increased hunger and appetite. *Annals of internal medicine*, 141(11), 846–850. <https://doi.org/10.7326/0003-4819-141-11-200412070-00008>

Stein, P. K., & Pu, Y. (2012). Heart rate variability, sleep and sleep disorders. *Sleep medicine reviews*, 16(1), 47–66. <https://doi.org/10.1016/j.smr.2011.02.005>

Stickgold R. (2005). Sleep-dependent memory consolidation. *Nature*, 437(7063), 1272–1278. <https://doi.org/10.1038/nature04286>

Sullivan Bisson, A. N., Robinson, S. A., & Lachman, M. E. (2019). Walk to a better night of sleep: testing the relationship between physical activity and sleep. *Sleep health*, 5(5), 487–494. <https://doi.org/10.1016/j.sleh.2019.06.003>

Sullivan, A. N., & Lachman, M. E. (2017). Behavior Change with Fitness Technology in Sedentary Adults: A Review of the Evidence for Increasing

Physical Activity. *Frontiers in public health*, 4, 289.  
<https://doi.org/10.3389/fpubh.2016.00289>

Suppiah, H. T., Low, C. Y., & Chia, M. (2016). Effects of Sport-Specific Training Intensity on Sleep Patterns and Psychomotor Performance in Adolescent Athletes. *Pediatric exercise science*, 28(4), 588–595.  
<https://doi.org/10.1123/pes.2015-0205>

Taheri, M., & Arabameri, E. (2012). The effect of sleep deprivation on choice reaction time and anaerobic power of college student athletes. *Asian journal of sports medicine*, 3(1), 15–20. <https://doi.org/10.5812/asjism.34719>

Taylor, L., Christmas, B. C., Dascombe, B., Chamari, K., & Fowler, P. M. (2016). The Importance of Monitoring Sleep within Adolescent Athletes: Athletic, Academic, and Health Considerations. *Frontiers in physiology*, 7, 101.  
<https://doi.org/10.3389/fphys.2016.00101>

Taylor, S. R., Rogers, G. G., & Driver, H. S. (1997). Effects of training volume on sleep, psychological, and selected physiological profiles of elite female swimmers. *Medicine and science in sports and exercise*, 29(5), 688–693.  
<https://doi.org/10.1097/00005768-199705000-00016>

Temesi, J., Arnal, P. J., Davranche, K., Bonnefoy, R., Levy, P., Verges, S., & Millet, G. Y. (2013). Does central fatigue explain reduced cycling after complete sleep deprivation?. *Medicine and science in sports and exercise*, 45(12), 2243–2253. <https://doi.org/10.1249/MSS.0b013e31829ce379>

Thosar, S. S., Niederhausen, M., Lapidus, J., Fino, N. F., Cigarroa, J., Minnier, J., Colner, S., Nayak, A., & Burchill, L. J. (2018). Self-regulated use of a



wearable activity sensor is not associated with improvements in physical activity, cardiometabolic risk or subjective health status. *British journal of sports medicine*, 52(18), 1217–1218. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2017-098512>

Van Cauter, E., Spiegel, K., Tasali, E., & Leproult, R. (2008). Metabolic consequences of sleep and sleep loss. *Sleep medicine*, 9 Suppl 1(0 1), S23–S28. [https://doi.org/10.1016/S1389-9457\(08\)70013-3](https://doi.org/10.1016/S1389-9457(08)70013-3)

von Rosen, P., Frohm, A., Kottorp, A., Fridén, C., & Heijne, A. (2017). Multiple factors explain injury risk in adolescent elite athletes: Applying a biopsychosocial perspective. *Scandinavian journal of medicine & science in sports*, 27(12), 2059–2069. <https://doi.org/10.1111/sms.12855>

Walker M. P. (2008). Cognitive consequences of sleep and sleep loss. *Sleep medicine*, 9 Suppl 1, S29–S34. [https://doi.org/10.1016/S1389-9457\(08\)70014-5](https://doi.org/10.1016/S1389-9457(08)70014-5)

Waterhouse, J., Atkinson, G., Edwards, B., & Reilly, T. (2007). The role of a short post-lunch nap in improving cognitive, motor, and sprint performance in participants with partial sleep deprivation. *Journal of sports sciences*, 25(14), 1557–1566. <https://doi.org/10.1080/02640410701244983>

Watson A. M. (2017). Sleep and Athletic Performance. *Current sports medicine reports*, 16(6), 413–418. <https://doi.org/10.1249/JSR.0000000000000418>

Watson, A., & Brickson, S. (2018). Impaired Sleep Mediates the Negative Effects of Training Load on Subjective Well-Being in Female Youth Athletes. *Sports health*, 10(3), 244–249. <https://doi.org/10.1177/1941738118757422>

Watson, A., Brickson, S., Brooks, A., & Dunn, W. (2017). Subjective well-being and training load predict in-season injury and illness risk in female youth soccer players. *British journal of sports medicine*, 51(3), 194–199. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2016-096584>

Weitzman E. D. (1976). Circadian rhythms and episodic hormone secretion in man. *Annual review of medicine*, 27, 225–243. <https://doi.org/10.1146/annurev.me.27.020176.001301>

Youngstedt, S. D., O'Connor, P. J., & Dishman, R. K. (1997). The effects of acute exercise on sleep: a quantitative synthesis. *Sleep*, 20(3), 203–214. <https://doi.org/10.1093/sleep/20.3.203>