



ΣΧΟΛΗ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΥΓΕΙΑΣ

ΤΜΗΜΑ ΦΥΣΙΚΟΘΕΡΑΠΕΙΑΣ

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

**ΜΕΛΕΤΗ ΠΑΡΑΜΕΤΡΩΝ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ
ΥΠΝΟΥ ΣΕ ΑΘΛΗΤΕΣ ΒΟΛΕΪ**

ΣΠΟΥΔΑΣΤΡΙΑ: ΔΕΛΟΤΤΗ ΕΙΡΗΝΗ Α.Μ. 2412

ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ: ΚΟΥΤΣΟΓΙΑΝΝΗΣ ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΣ

Αίγιο - 2021

STUDY OF SLEEP QUALITY PARAMETERS IN VOLLEYBALL ATHLETES

Ευχαριστίες

Θα ήθελα να ευχαριστήσω τον καθηγητή μου Δόκτορα Κωνσταντίνο Κουτσογιάννη καθηγητή του Πανεπιστήμιου Πατρών του τμήματος Φυσιοθεραπείας για την πολύτιμη βοήθεια και καθοδήγηση του κατά την διάρκεια της συγγραφής της εργασίας και κατά την διάρκεια των σπουδών μου.

Επίσης θα ήθελα να ευχαριστήσω τον Δόκτορα Βασίλειο Σταύρου υπεύθυνο εργαστηρίου εργοσπιρομετρίας στην πνευμονολογική κλινική του Πανεπιστήμιου Θεσσαλίας. Η συμβολή του υπήρξε καθοριστική.

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Εισαγωγή: Έχουν προηγηθεί ερευνητικές εργασίες και μελέτες σε αθλητές διάφορων αθλημάτων με γνώμονα τον ύπνο και τι επιρροή ασκεί σε διάφορες πτυχές τους λ.χ. απόδοση, ίαση τραυματισμών, επίπεδα στρες, κύκλος ουρίας και μεταβολικών σάλιου. Συγκεκριμένα στο άθλημα του βόλεϊ δεν υπάρχει κορεσμός ερευνών που να αφορά το θέμα ύπνου. Με τη χρήση ηλεκτρονικών εργαλείων ή με την καταγραφή υποκειμενικής αυτοαξιολόγησης του κάθε ατόμου ή ακόμα και με τον συνδυασμό αυτών συλλέγονται οι πληροφορίες σχετικά με την ποιότητα του ύπνου του εκάστοτε δείγματος.

Σκοπός: Η παρούσα εργασία θα έχει τη μορφή πιλοτικής μελέτης και ο σκοπός της είναι να ερευνηθεί κατά πόσο ο ύπνος επηρεάζει την αγωνιστική σεζόν ενός αθλητή αλλά και κατά πόσο επηρεάζεται από αυτήν τόσο ποσοτικά όσο και ποιοτικά.

Μεθοδολογία: Η μεθοδολογία που θα ακολουθηθεί στοχεύει σε δύο μέρη, αυτό της ανασκόπησης και εκείνο της έρευνας. Το ερευνητικό κομμάτι πρόκειται να χωριστεί σε δυο υπομέρη. Στο πρώτο του μέρος θα απαντηθούν ερωτηματολόγια GrPSQI (Greek Pittsburgh Sleep Quality Index) και θα χρησιμοποιηθούν ειδικά σχεδιασμένες εφαρμογές για κινητό τηλέφωνο, από όλους τους συμμετέχοντες, για ένα επιλεγμένο χρονικό διάστημα διαδοχικών ημερών ώστε να γίνει καταγραφή των χαρακτηριστικών του ύπνου τους. Στο δεύτερο του μέρος θα καλεστούν εκείνοι που θα παρουσιάσουν τις μεγαλύτερες ιδιαιτερότητες να παρακολουθηθούν με τη χρήση ηλεκτρονικών μέσων. Πρόκειται για μελέτη συσχετίσεως της οποίας οι μετρήσεις θα διεξαχθούν σε κλινική αποκατάστασης – εξοπλισμένο εργαστήριο ύπνου. Το δείγμα θα αποτελείται από ενεργούς ενήλικους αθλητές βόλεϊ, ένα αγωνιστικό τμήμα ανδρών και ένα γυναικών, και υπολογίζεται στους 30 συμμετέχοντες οι οποίοι δεν θα λαμβάνουν φαρμακευτική αγωγή σχετική με τον ύπνο. Ακολουθώντας αυστηρά τους κανόνες ηθικής και δεοντολογίας πρέπει να αποσαφηνιστεί ότι όλοι οι συμμετέχοντες θα παραμείνουν ανώνυμοι. Τέλος τα δεδομένα που θα συλλεχθούν θα μελετηθούν με τη χρήση του στατιστικού προγράμματος SPSS με σκοπό την εξαγωγή συμπερασμάτων.

Συμπεράσματα:

Η ομορφιά του πρωτοκόλλου είναι πως αρχικά τα δεδομένα φαίνονται ασυσχέτιστα. Τελικώς υπάρχει στατιστική συσχέτιση στις:

1. Αντιστοιχία της γενικής απόδοσης του ύπνου με βαθμούς (αξιολόγηση 4)
2. Στο Global PSQI Score

Στα προαναφερόμενα φαίνεται ότι επαληθεύεται η H_0 υπάρχει στατιστική συσχέτιση $p < 0,001$.

Λόγω της ιδιαιτερότητας της τρέχουσας πανδημίας δεν υπάρχουν αντίστοιχες ερευνητικές μελέτες προς σύγκριση.

Λέξεις κλειδιά: αθλητές, βόλεϊ, ύπνος

Περιεχόμενα

ΠΕΡΙΛΗΨΗ.....	3
ΓΕΝΙΚΟ ΜΕΡΟΣ.....	8
Εισαγωγή.....	8
Διαταραχές και ασθένειες του ύπνου	12
Διαταραχές και ασθένειες του ύπνου	13
• Αϋπνία (Insomnia).....	13
• Άπνοια ύπνου (Sleep apnea).....	15
• Λοιπές παθήσεις ύπνου	17
Ποσότητα ύπνου	19
Η άσκηση σε σχέση με την θερμοκρασία κατά τον ύπνο	23
Η άσκηση σε σχέση με την ενδοκρινή λειτουργία κατά τον ύπνο	23
Η επίδραση της άσκησης στη νυχτερινή διάθεση.....	24
Η επίδραση της άσκησης στον μεταβολισμό	24
Άσκηση και ανοσολογική απόκριση σε σχέση με τον ύπνο.....	24
Συνταγογράφηση άσκησης σε ασθενείς με παθολογίες ύπνου	25
Ειδικό μέρος.....	26
Σκοπός.....	26
Μέθοδος	26
Υλικό.....	26
Στατιστική ανάλυση	27
Περιορισμοί μελέτης	29
Βιβλιογραφία	33

Εικόνες



Το παρόν ερωτηματολόγιο αποτελεί μέσο συλλογής πληροφοριών με σκοπό την επεξεργασία τους για την εξαγωγή συμπερασμάτων σε πτυχιακή εργασία του Πανεπιστημίου Πατρών του τμήματος Φυσικοθεραπείας της φοιτήτριας Δελόττη Ειρήνης με επιβλέπων καθηγητή τον Δρ. Κουτσογιάννη Κωνσταντίνο. Η εργασία έχει τίτλο «ΜΕΛΕΤΗ ΠΑΡΑΜΕΤΡΩΝ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ ΥΠΝΟΥ ΣΕ ΑΘΛΗΤΕΣ ΒΟΛΕΪ».

Το Pittsburgh (PSQI-GR) αποτελεί έγκυρο μέσο με αναφορά:
https://erj.ersjournals.com/content/40/Suppl_56/P903

Ον/μο συμμετέχοντα:

Ηλικία:

ΕΛΛΗΝΙΚΟΣ ΔΕΙΚΤΗΣ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ ΥΠΝΟΥ ΤΟΥ PITTSBURGH (GR-PSQI)

ΟΔΗΓΙΕΣ:

Οι ακόλουθες ερωτήσεις σχετίζονται με τις συνήθειες ύπνου σας κατά τη διάρκεια των τελευταίων τριάντα (30) ημερών μόνο.

Οι απαντήσεις σας θα πρέπει να είναι όσο το δυνατόν ακριβέστερες για την πλειοψηφία των ημερών και νυχτών κατά την περίοδο των τελευταίων τριάντα (30) ημερών.

Παρακαλούμε απαντήστε σε όλες τις ερωτήσεις.

- Κατά τη διάρκεια των τελευταίων τριάντα (30) ημερών, τι ώρα πηγαίνατε συνήθως για ύπνο το βράδυ;
ΣΥΝΗΘΗΣ ΩΡΑ ΥΠΝΟΥ _____
- Κατά τη διάρκεια των τελευταίων τριάντα (30) ημερών, πόσο χρόνο (σε λεπτά) σας έπαιρνε για να αποκοιμηθείτε κάθε βράδυ;
ΑΡΙΘΜΟΣ ΛΕΠΤΩΝ _____
- Κατά τη διάρκεια των τελευταίων τριάντα (30) ημερών, τι ώρα σηκωνόσασταν συνήθως το πρωί;
ΣΥΝΗΘΗΣ ΩΡΑ ΕΓΕΡΣΗΣ _____
- Κατά τη διάρκεια των τελευταίων τριάντα (30) ημερών, πόσες ώρες κοιμόσασταν πραγματικά τη νύχτα; (Αυτό μπορεί να είναι διαφορετικό από τον αριθμό των ωρών που ξοδέψατε στο κρεβάτι)
ΩΡΕΣ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟΥ ΥΠΝΟΥ ΑΝΑ ΝΥΧΤΑ _____

Για κάθε μία από τις επόμενες ερωτήσεις, σημειώστε τη μία καλύτερη απάντηση. Παρακαλούμε απαντήστε σε όλες τις ερωτήσεις.

5. Κατά τη διάρκεια των τελευταίων τριάντα (30) ημερών, πόσο συχνά είχατε πρόβλημα να κοιμηθείτε, εξαιτίας του ότι...	Όχι κατά τις τελευταίες 30 ημέρες	Λιγότερο από μία φορά τη βδομάδα	Μία ή δύο φορές τη βδομάδα	Τρεις ή περισσότερες φορές τη βδομάδα
α. Δεν μπορούσατε να κοιμηθείτε μέσα σε 30 λεπτά;	0	1	2	3
β. Ξυπνούσατε στη μέση της νύχτας ή νωρίς το πρωί;	0	1	2	3
γ. Χρηάζονταν να σηκωθείτε για να χρησιμοποιήσετε την τουαλέτα;	0	1	2	3
δ. Δεν μπορούσατε να αναπνεύσετε άνετα;	0	1	2	3
ε. Βήχατε ή ροχαλίζατε δυνατά;	0	1	2	3
στ. Αισθανόσασταν υπερβολικό κρύο;	0	1	2	3

Γυρίστε σελίδα

5. Κατά τη διάρκεια των τελευταίων τριάντα (30) ημερών, πόσο συχνά είχατε πρόβλημα να κοιμηθείτε, εξαιτίας του ότι...	Όχι κατά τις τελευταίες 30 ημέρες	Λιγότερο από μία φορά τη βδομάδα	Μία ή δύο φορές τη βδομάδα	Τρεις ή περισσότερες φορές τη βδομάδα
ζ. Αισθανόσασταν υπερβολική ζέση;	0	1	2	3
η. Βλέπατε άσχημα όντερα;	0	1	2	3
θ. Πονούσατε;	0	1	2	3
ι. Άλλος λόγος (ή άλλοι λόγοι). Παρακαλούμε περιγράψτε:	0	1	2	3
6. Κατά τη διάρκεια των τελευταίων τριάντα (30) ημερών, πόσο συχνά πήρατε φάρμακα (με συνταγή ή χωρίς συνταγή γιατρού) για να σας βοηθήσουν να κοιμηθείτε;	0	1	2	3
7. Κατά τη διάρκεια των τελευταίων τριάντα (30) ημερών, πόσο συχνά είχατε πρόβλημα να παραμείνετε ζήπνιος/α ενώ οδηγούσατε, τρώγατε ή συμμετείχατε σε μία κοινωνική δραστηριότητα;	0	1	2	3
	Καθόλου πρόβλημα	Μόνο ένα μικρό πρόβλημα	Αρκετό πρόβλημα	Πολύ μεγάλο πρόβλημα
8. Κατά τη διάρκεια των τελευταίων τριάντα (30) ημερών, κατά πόσο ήταν πρόβλημα για εσάς να διατηρήσετε αρκετό ενθουσιασμό για να κάνετε πράγματα και να ολοκληρώσετε δραστηριότητες;	0	1	2	3
	Πολύ καλή	Μάλλον καλή	Μάλλον κακή	Πολύ κακή
9. Κατά τη διάρκεια των τελευταίων τριάντα (30) ημερών, πώς θα βαθμολογούσατε την ποιότητα του ύπνου σας γενικώς;	0	1	2	3

Τώρα ελέγξτε εάν απαντήσατε σε όλες τις ερωτήσεις.

ΓΕΝΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

Εισαγωγή

Ο ύπνος είναι μια επαναλαμβανόμενη και εύκολα διακοπτόμενη κατάσταση του εγκεφάλου που περιγράφεται από υψηλό ουδό αντίδρασης στα εξωτερικά ερεθίσματα, περιορισμένη έως αμυδρή κινητικότητα και στερεότυπες επαναλαμβανόμενες στάσεις. Ο ακριβής λόγος για τον οποίο κοιμόμαστε, δεν έχει αποσαφηνιστεί πλήρως. Το γεγονός ότι όλα τα ζώα έχουν ανάγκη τον ύπνο, τον καθιστά μια ζωτικής σημασίας διαδικασία. Με την έννοια «ύπνος» αναφερόμαστε σε μια διαδικασία, κατά την διάρκεια της οποίας λειτουργεί κυρίως το ασυνείδητο τμήμα του εγκεφάλου ενώ ταυτόχρονα ενεργές είναι τόσο οι λειτουργίες του όσο και οι λειτουργίες του σώματος. Ως ύπνος, λοιπόν, μπορεί να οριστεί μια σύνθετη βιολογική διαδικασία, που συμβάλλει στην επεξεργασία πληροφοριών, στην υγιή κατάσταση του ατόμου αλλά και στην ξεκούραση του. Δύο σημαντικά συστατικά της έννοιας αυτής είναι η ονομαζόμενη ανατομία του ύπνου και η συμμετοχή βιολογικών μηχανισμών. Η ανατομία του ύπνου αναφέρεται στη συμμετοχή τμημάτων του εγκεφάλου και του οργανισμού τα οποία συμβάλλουν στη διαδικασία αυτή.

Τα τμήματα αυτά είναι ο υποθάλαμος, το στέλεχος του εγκεφάλου, ο θάλαμος, ο επιφυσιακός αδένας, ο βασικός πρόσθιος εγκέφαλος και η αμυγδαλή. Ο θάλαμος αποτελεί τον βασικό πυρήνα που παραλαμβάνει και επεξεργάζεται πληροφορίες οι οποίες ύστερα θα αποσταλούν στον εγκεφαλικό φλοιό. Στο μεγαλύτερο ποσοστό των πληροφοριών που φτάνουν στον εγκέφαλο περνούν από τον θάλαμο, όπου συνάπτονται με έναν νευρώνα. Ο θαλαμικός νευρώνας εν συνεχεία θα αποστείλει την ανάλογη πληροφορία στον φλοιό. Ο θάλαμος αποτελείται από έναν αριθμό πυρήνων που χρησιμεύουν ως σταθμοί διαβίβασης επιλεγμένων κινητικών και αισθητικών ερεθισμάτων. Ο υποθάλαμος είναι η περιοχή κάτω από τον θάλαμο (ενδοκρινής αδένας που εντοπίζεται πίσω από τα μάτια). Αποτελεί το σημείο ρύθμισης των ορμονών από τον εγκέφαλο, ανιχνεύει τη δίψα και την πείνα με βάση τα φυσιολογικά ερεθίσματα, καθορίζει τον κύκλο ύπνου-εγρήγορσης και ρυθμίζει πολλές άλλες βασικές ομοιοστατικές λειτουργίες. Η περιοχή αυτή διαθέτει συνδέσεις με πολλά άλλα μέρη του εγκεφάλου, γεγονός που της δίνει τη δυνατότητα να πραγματοποιεί συνδέσεις με πολλές πηγές πληροφοριών. Κατά τη διάρκεια του ύπνου, ο υποθάλαμος ρυθμίζει ώστε να είναι χαμηλά η αδρεναλίνη, το συμπαθητικό νευρικό σύστημα, τα επίπεδα της κορτιζόλης, της νορεπινεφρίνης. Αντίστοιχα, ρυθμίζει την αυξητική ορμόνη, την προλακτίνη και την μελατονίνη ώστε να αυξάνονται. Η έλλειψη ύπνου γενικά προκαλεί αύξηση των επιπέδων της κορτιζόλης, της ορμόνης του στρες και μείωση της τεστοστερόνης και της αυξητικής ορμόνης, που εκ των πραγμάτων εξηγεί και τον προστατευτικό ρόλο της άσκησης, καθώς στα θέματα έλλειψης ύπνου βοηθά τον οργανισμό στο να κοιμηθεί. Επίσης, η έλλειψη ύπνου παρατηρήθηκε ότι αυξάνει τη γνωστική επιβράδυνση, οδηγεί σε μειωμένη μνήμη, μειωμένη επαγρύπνηση και συγκέντρωση, παράγοντες που μπορεί να επηρεάσουν και την αθλητική απόδοση (Chennaoui et al, 2014). Η αμυγδαλή είναι ένας πυρήνας του κροταφικού λοβού που βρίσκεται στο κεφαλικό άκρο του ιππόκαμπου. Συνεργάζεται με τον ιππόκαμπο για την δημιουργία των αναμνήσεων, ιδιαίτερα όσων σχετίζονται με έντονες συναισθηματικές καταστάσεις λχ. φόβος και θυμός. Το στέλεχος του εγκεφάλου διαθέτει πληθώρα σημαντικών δομών που εμπλέκονται σε όλους τους τύπους της νευρικής λειτουργίας, συμπεριλαμβανομένης της αισθητικής λειτουργίας, της κινητικής λειτουργίας, της αυτόνομης λειτουργίας και της συνθετικής λειτουργίας. Σε αυτή την περιοχή εντοπίζονται επίσης και οι βασικές

λειτουργίες για τη σίτιση, την ακοή, την ισορροπία, και την όραση, καθώς επίσης και τα συστήματα ελέγχου της στάσης και της μετακίνησης, της αντίληψης και της ρύθμισης του πόνου, της ρύθμισης της καρδιοαναπνευστικής λειτουργίας και της εγρήγορσης. Επιπροσθέτως όλες οι συνδέσεις της λευκής ουσίας μεταξύ του εγκεφάλου και του νωτιαίου μυελού θα πρέπει να διέλθουν από το στέλεχος του εγκεφάλου. Μια σοβαρή κάκωση στο στέλεχος είναι κατά μεγάλο ποσοστό θανατηφόρα (Nichols, 2017) . Ο πρόσθιος εγκέφαλος είναι το μεγαλύτερο μέρος του εγκεφάλου που βρίσκεται στον πρόσθιο και στον μέσο κρανιακό βόθρο, καταλαμβάνοντας σχεδόν ολόκληρη την κοιλότητα του κρανίου. Χωρίζεται σε δύο υπομέρη: τον διάμεσο εγκέφαλο (διεγκέφαλο) που αποτελεί την κεντρική και μέρος της κάτω μάζας του, και τον τελικό εγκέφαλο (τελεγκέφαλο) ο οποίος αποτελείται κυρίως από τα δύο εγκεφαλικά ημισφαίρια. Η επίφυση (ή κωνάριο ή επιφυσιακός αδένας) έχει την όψη κωναρίου πεύκου, του οποίου η κορυφή κλίνει προς τα πίσω ραχιαία και εμπροσθεν από τα πρόσθια διδυμία. Είναι ενδοκρινής αδένας του σώματος και περιέχει φωτοευαίσθητα κύτταρα λόγω των οποίων εμπλέκεται και με τη διαδικασία του ύπνου. Σε πειράματα ζώων αποδείχθηκε ότι η λειτουργία του κωναρίου έχει βιολογικό κινκάρδιο ρυθμό, επηρεαζόμενο από το φως και πως ο αδένας είναι πιο ενεργός στην έλλειψη φωτός. Πιθανότατα η νευρική οδός φέρεται από τον αμφιβληστροειδή στον υπερχιασματικό πυρήνα του του υποθαλάμου, μετά την καλύπτρα του μεσεγκέφαλου και με το δικτυοτονωτιαίο δεμάτιο στη θωρακική μοίρα του θαρακοσφυϊκού συμπαθητικού πυρήνος του νωτιαίου μυελού. Εντός της επίφυσης παράγονται μεγάλες ποσότητες μελανοτονίνης και ενζύμων που είναι απαραίτητες για την παραγωγή της. Στους ανθρώπους όμοια και με τα ζώα η μελανοτονίνη του πλάσματος αυξάνεται στο σκότος και μειώνεται στο φως. Με άλλα λόγια θεωρείται πως σε αυτό το σημείο δημιουργείται το αίσθημα της νύστας με την έκκριση της ορμόνης αυτής (Snell, 2016) .

Αναφορικά με τους συμμετέχοντες βιολογικούς μηχανισμούς είναι δύο, ο κινκάρδιος ρυθμός και η ομοιόσταση ύπνου – αφύπνισης (Runge et al. ,2016). Αναλυτικότερα, ο κινκάρδιος ρυθμός είναι υπεύθυνος για ποικίλες λειτουργίες μερικές από τις οποίες είναι: οι καθημερινές διακυμάνσεις, η αφύπνιση, η θερμοκρασία του σώματος, ο μεταβολισμός και η απελευθέρωση ορμονών, ενώ συγχρονίζεται και με στοιχεία του περιβάλλοντος (φως, θερμοκρασία), ωστόσο έχει τη δυνατότητα να συνεχιστεί και κατά την απουσία τους. Ταυτόχρονα όμως η ομοιόσταση ύπνου – αφύπνισης είναι ο μηχανισμός ‘υπενθύμισης’ τόσο της ανάγκης για ύπνο όσο και της έντασης του. Επιστρέφοντας στον κινκάρδιο ρυθμό ο αποσυγχρονισμός των συμπεριφορικών και νευρικών κύκλων του ύπνου μπορεί να έχει ως αποτέλεσμα την υπερβολική υπνηλία μες το πέρας της μέρας ή τη διαταραχή του νυχτερινού ύπνου. Αυτά τα συμπτώματα είναι συνήθη κατά την αλλαγή ζωνών ώρας ή ωραρίων εργασίας ή σε χρόνιες περιπτώσεις λόγω αλλαγών του περιβάλλοντα χώρου. Στην περίπτωση που χαρακτηρίζεται από καθυστέρηση φάσης του ύπνου εμφανίζεται αδυναμία ύπνου πριν περάσουν τα μεσάνυχτα και δυσκολία αφύπνισης το πρωί (συχνά εμφανιζόμενη στους εφηβους). Η μορφή που χαρακτηρίζεται από πρόωμη φάση ύπνου εμφανίζεται συχνότερα στους ηλικιωμένους που έχουν διαφορετικά ωράρια ύπνου. Οι ασθενείς με ελεύθερο ωράριο εργασίας δυσκολεύονται να βάλουν σε πρόγραμμα το ενδογενές κινκάρδιο ρολόι τους, που έχει κύκλο 24.3 ωρών. Αυτό παρατηρείται συχνά στους τυφλούς ασθενείς ενώ άλλοι ασθενείς με δυσλειτουργία του υποθαλάμου μπορεί να εμφανίζουν ακανόνιστο σχήμα ύπνου-αφύπνισης λόγω απώλειας των γεννητριών του ρυθμού.

Η κατάσταση του ύπνου περιγράφεται από μια συμφωνία νευρωνικών διεργασιών. Ο ύπνος τυπικά χωρίζεται σε στάδια με βάση τα ηλεκτροεγκεφαλογραφικά

χαρακτηριστικά, τις κινήσεις των οφθαλμών (ηλεκτροοφθαλμολογία) και τον μυϊκό τόνο (ηλεκτρομυογράφημα) (Runge et al. , 2016). Σχετικά με τον ύπνο είναι αναγκαίο να αναφερθούν τα στάδια του. Τα στάδια αυτά είναι τέσσερα και ο ύπνος «REM» (rapid eye movement), με κάθε στάδιο να αποτελείται από διαφορετικό μοτίβο εγκεφαλικών κυμάτων, διαφορετικό ρυθμό αναπνοής, καρδιακή συχνότητα και θερμοκρασία. Κάποιες φάσεις του ύπνου συμβάλλουν στην ξεκούραση του οργανισμού ενώ άλλες στην ενεργητικότητα των συστημάτων του την επόμενη ημέρα. Όλα τα στάδια είναι απαραίτητα για την ολοκληρωμένη υγεία του οργανισμού, καθώς έχουν επιδράσεις σε ένα ευρύ φάσμα λειτουργιών του. Πιο αναλυτικά, κατά τη διαδοχή των σταδίων εκτελείται η δημιουργία αναμνήσεων, η ξεκούραση της καρδιάς και του αγγειακού συστήματος, η απελευθέρωση αυξητικής ορμόνης, ενίσχυση της μυϊκής μάζας, κυτταρική και ιστική επιδιόρθωση (σε παιδιά και ενήλικες), απελευθέρωση σεξουαλικών ορμονών σημαντικών για όλα τα ηλικιακά στάδια του ατόμου και τέλος πρόληψη αλλά και αντιμετώπιση νόσων μέσω της δημιουργίας κυτοκινών (ορμόνες του ανοσοποιητικού συστήματος που συμβάλλουν στην καταπολέμηση λοιμώξεων και του καρκίνου). Ο κύκλος του ύπνου επαναλαμβάνεται πολλές φορές κατά τη συνολική διάρκειά του, όμως σε περίπτωση διακοπής του δεν συνεχίζει από το σημείο που διακόπηκε αλλά από το πρώτο στάδιο. Λόγω αυτού καθίσταται φανερή η σημασία της ποιότητας του ύπνου ενώ υπάρχει διαχωρισμός σε δύο υποκατηγορίες. Στην πρώτη περιλαμβάνονται τα στάδια ένα έως τέσσερα, τα οποία αποτελούν το 75% του ύπνου και το τμήμα του αυτό ονομάζεται ύπνος non REM (non REM sleep). Κατά το πρώτο στάδιο το άτομο βρίσκεται στο μεταίχμιο ύπνου – αφύπνισης ενώ ίσως υπάρχει ελαφρύς ύπνος, ο οποίος εύκολα διακόπτεται καθώς ο οργανισμός δύναται να λάβει ακόμα περιβαλλοντικά ερεθίσματα. Ο ύπνος αυτού του σταδίου συχνά συνοδεύεται από αίσθημα ζάλης και χαρακτηρίζεται από ηλεκτροεγκεφαλογραφικά χαρακτηριστικά ήπιας επιβράδυνσης και αιχμηρά κύματα Vertex. Στο δεύτερο στάδιο ο ύπνος γίνεται πιο βαθύς, αποσυνδέοντας το άτομο από το περιβάλλον ενώ διακρίνεται μείωση της τιμής της θερμοκρασίας του σώματος και παρουσία πλεγμάτων K ή ατράκτων ύπνου. Τα δύο πρώτα στάδια του ύπνου αποτελούν το 50-55% του συνολικού χρόνου της διάρκειας του ύπνου και κατά τη διάρκεια τους είναι εύκολη η αφύπνιση του ατόμου (ελαφρύς ύπνος). Στα επόμενα δύο στάδια, γίνεται ακόμα βαθύτερος ενώ θεωρείται και ως ύπνος αποκατάστασης. Στο στάδιο 3 στην εγκεφαλογραφική δραστηριότητα κυριαρχούν βραδέα κύματα μεγάλου εύρους. Κατά τη διάρκεια αυτής της υποκατηγορίας (βαρύς ύπνος) λαμβάνουν χώρα οι εξής λειτουργίες: μείωση της αρτηριακής πίεσης, επιβράδυνση και σταθεροποίηση της αναπνοής – μυϊκή χαλάρωση, αύξηση της παροχής αίματος στους μυς, ανάπτυξη και επισκευή οστών, απελευθέρωση ορμονών, σταθερός καρδιακός ρυθμός και αποκατάσταση ενέργειας. Το υπόλοιπο 25% του ύπνου (δεύτερη υποκατηγορία) καταλαμβάνει ο ύπνος REM, που υπολογίζεται πως ξεκινά στα 70-90 λεπτά αφότου το άτομο κοιμηθεί και στη συνέχεια σε διαδοχικά διαστήματα 90-110 λεπτών. Κάποια χαρακτηριστικά του είναι η ενεργοποίηση του εγκεφάλου και του σώματος και η κίνηση των ματιών, ενώ η αφύπνιση κατά τη διάρκεια του ύπνου REM συνοδεύεται από έντονη ανάμνηση του ονείρου παρόλο που σε όλα τα στάδια του ύπνου εμφανίζονται όνειρα. Μελέτες έχουν καταδείξει πως η νευρική δραστηριότητα που παρατηρείται στον υπόκαμπο κατά τον ύπνο REM είναι άκρως σημαντική για την μορφοποίηση της μνήμης και εγκεφαλογραφικά έχει την εικόνα βραδέων κυμάτων μεγάλου εύρους. Επιπροσθέτως παρατηρούνται συσπάσεις των μυών που πιθανότατα βοηθούν στην ανάπτυξη του αισθητικοκινητικού συστήματος και τον έλεγχο της κίνησης. Αντιθέτως με τις υπόλοιπες κινήσεις, οι συσπάσεις στον REM εκτελούνται σε μοτίβα μυϊκής ατονίας,

επιτρέποντας με αυτόν τον τρόπο στο κεντρικό νευρικό σύστημα να αναγνωρίζει αποτελεσματικά την προέλευση κάθε μυϊκής σύσπασης. Ο ύπνος REM χαρακτηρίζεται από διακυμάνσεις στην αναπνοή και στην καρδιακή λειτουργία, καθώς και από απουσία θερμορρύθμισης. Τα τελευταία χρόνια έχει αναπτυχθεί μια θεωρία -χωρίς να είναι καθολικά αποδεκτή- που υποστηρίζει πως η στέρηση του REM δυσκολεύει τόσο το σχηματισμό όσο και την έκφραση συναισθηματικών αναμνήσεων. Συνοψίζοντας, μέχρι την ολοκλήρωση του συνολικού ύπνου το άτομο δαπανά σχεδόν όλο το χρόνο στα στάδια 1-2 και REM. Στο ανθρώπινο είδος έχει παρατηρηθεί πως ο καθημερινός ύπνος κατά τη διάρκεια ζωής του ατόμου μειώνεται. Ξεκινώντας από το ζενίθ που συμβαίνει κατά τη γέννηση και υπολογίζεται περίπου στις 17 – 18 ώρες περνά στις 10 – 12 ώρες στην ηλικία των 4 ετών φτάνοντας στο ναδίρ σταδιακά των 7 – 8,5 ωρών ημερησίως στην ηλικία των 20 ετών (Kandel et al. ,2016). Συνοψίζοντας, ο κirkάδιος ρυθμός του ύπνου οροθετείται από τον υπερχιασματικό πυρήνα του υποθαλάμου. Ο non-REM ύπνος είναι αποτέλεσμα την αλληλεπίδρασης των νευρώνων της βάσης του προσθίου εγκεφάλου και του προμήκη με νευρώνες του μεσεγκεφάλου και του διεγκεφάλου. Ο REM ύπνος προκύπτει από τη συνεργασία νευρώνων στον ουραίο μεσεγκέφαλο και τη γέφυρα με νευρώνες στον προμήκη και στον πρόσθιο εγκέφαλο. Έτσι ο ύπνος είναι αποτέλεσμα πολλών νευρωνικών πληθυσμών που χρησιμοποιούν διαφορετικούς νευροδιαβιβαστές και ανατομικές περιοχές του εγκεφάλου (Kandel et al. ,2016).

Διαταραχές και ασθένειες του ύπνου

Με το πέρασμα των ετών η συχνότητα συνταγογράφησης άσκησης μεγάλωσε σαν παράγοντας βελτίωσης της υγείας του ατόμου αλλά και ειδικών πληθυσμών με χρόνιες παθήσεις λ.χ. παχυσαρκία, διαβήτη τύπου 2, καρδιαγγειακές νόσους, κατάθλιψη και καρκίνο. Επιπλέον η προσθήκη άσκησης στην καθημερινότητα αποδεικνύεται αρωγός στη μείωση του σωματικού βάρους, στην πρόληψη του πόνου, στην βελτίωση της διάθεσης ακόμη και στην ενίσχυση της ποιότητας του ύπνου σε ασθενείς με αυπνία.

Οι 7-8 ώρες ύπνου ημερησίως έχει αποδειχθεί πως σχετίζονται με χαμηλότερες πιθανότητες θνησιμότητας και νοσηρότητας (Gradner et. al. 2010). Το πρωτόκολλο άσκησης (λ.χ. αερόβια ή αναερόβια, η διάρκεια της, η ώρα της ημέρας που διεξάγεται, η ένταση της, η συχνότητα της) συνταγογραφείται αναλόγως με τα ατομικά χαρακτηριστικά όπως είναι το φύλο, η ηλικία, το επίπεδο αθλητικής δραστηριότητας, τον τύπο ύπνου αλλά και το BMI (δείκτης μάζας σώματος) του κάθε ατόμου.

Τα άτομα που ακολούθησαν πρόγραμμα οξείας/έντονης άσκησης μελετήθηκαν από διάφορους ερευνητές. Όταν η άσκηση λάμβανε χώρα 4-8 ώρες πριν τον βραδινό ύπνο φάνηκε να βελτιώνεται η καθυστερημένη έναρξη του ύπνου και να μειώνονται οι διακοπές του (Kubitz Ka et. al. 1996/ Youngstedt et. al. 1997/ Driver et. al. 2000) ενώ κάτι τέτοιο δεν παρατηρήθηκε όταν η άσκηση διεξαγόταν πάνω από 8 ώρες προ ύπνου. Παρόλα αυτά τα συγκεκριμένα αποτελέσματα ίσως να μην ισχύουν για τον γενικό πληθυσμό καθώς στηρίχθηκαν πάνω σε γυναίκες με καθιστική ζωή και σε περιπτώσεις μετά από τρέξιμο υπερμαραθωνίου. Επιπλέον ίσως οι διακοπές του ύπνου να προξενήθηκαν λόγω του στρες που δημιουργείται όταν η άσκηση εκτελείται με ανταγωνισμό. Η άσκηση σε νεαρές ηλικίες προ ύπνου (2-3 ώρες) έχει αποδειχθεί, με τη χρήση πολυσομογραφίας, πως βελτιώνει την καθυστέρηση έναρξης ύπνου (Myllymaki et. al. 2011 / Flausino et. al. 2012).

Για τα άτομα με προβλήματα ύπνου η άσκηση πολλές φορές αντικαθιστά την φαρμακευτική αγωγή (Montgomery et. al. 2004). Η τακτική άσκηση μέτριας έντασης σχετίζεται με την βελτίωση της ποιότητας του ύπνου βραδέων κυμάτων, την αύξηση του συνολικού χρόνου του ύπνου αλλά και τη μείωση του ύπνου REM, την καθυστέρηση έναρξης ύπνου και των διακοπών του (Kubitz et. al. 1996). Σε γηραιότερους πληθυσμούς με προβλήματα ύπνου η άσκηση έφερε μέτρια αποτελέσματα στην ποιότητα, στον χρόνο έναρξης ύπνου και στη μείωση χρήσης φαρμάκων (Oudegeest et. al. 2013/ Irwin et. al. 2008/ Naylor et. al. 2000/ Yang et. al. 2012/ Buman et. al. 2011). Πιο συγκεκριμένα οι Naylor et. al. παρατήρησαν βελτίωση του ύπνου βραδέων κυμάτων σε άτομα 65-92 ετών που ακολούθησαν πρόγραμμα μέτριας άσκησης μόλις δύο εβδομάδων. Όμως για ολοκληρωμένα συμπεράσματα η συμμετοχή σε ένα πρόγραμμα άσκησης με περισσότερη διάρκεια θα ήταν αναγκαία για τις έρευνες.

Διαταραχές και ασθένειες του ύπνου

- **Αϋπνία (Insomnia)**

Η αϋπνία (insomnia) εμφανίζεται στο 25% των ενηλίκων παγκοσμίως και από αυτούς το 10% επηρεάζεται δραματικά (International classification of sleep disorders / Leger et al.). Οι επιδράσεις της τόσο σε συναισθηματικό επίπεδο όσο και σε επίπεδο απόδοσης στους αγώνες είναι σημαντικές. Το πλήθος των ερευνών που είναι σχετικές με την αλληλεπίδραση της άσκησης με την αϋπνία είναι μικρό.

Άσκηση συνταγογραφείται σε άτομα με αϋπνία. Οι Barron et al. Αποφάνθηκαν πως ο ύπνος επηρεάζει την αεροβική ικανότητα της επόμενης ημέρας περισσότερο από ότι η άσκηση επηρεάζει τον ύπνο. Υπογραμμίζεται πως ο βελτιωμένος ύπνος ενθαρρύνει την συμμετοχή στην άσκηση.

Κάποιες δημοσιεύσεις υποστηρίζουν πως οι βλάβες που εμφανίζονται σε άτομα με πρώιμη αϋπνία είναι τα υψηλά επίπεδα κορτιζόλης (Seelig et al.) και η υψηλή καρδιακή συχνότητα (Israel et al.). Αυτά τα δεδομένα δεν αποκαλύπτουν αλληλεπίδραση μεταξύ αϋπνίας και κόπωσης, νευρικότητας ή μείωσης της καθημερινής λειτουργικότητας. Οι Riebel et al. στην έρευνα τους για την αϋπνία και την ημερήσια λειτουργικότητα τονίζουν πως δεν υπάρχουν έγκυρα δεδομένα είτε επειδή οι μελέτες δεν επικεντρώθηκαν στην αϋπνία είτε επειδή δεν χρησιμοποιήθηκαν αξιόπιστα μέσα. Για παράδειγμα πολλές έρευνες επικεντρώθηκαν στην υπνηλία κατά τη διάρκεια της ημέρας (Bonnet MH et al.) αλλά αυτή δεν αποτελεί σύμπτωμα της αϋπνίας παρά μόνο σε περιπτώσεις που το άτομο πάσχει και από άλλη διαταραχή του ύπνου ή λόγω υπνωτικής φαρμακευτικής αγωγής (Ohayon MM). Οι Bonnet MH et al. δημοσίευσαν πως οι ασθενείς με αϋπνία βρίσκονται σε διαρκή επαγρύπνηση κατά τη διάρκεια της μέρας σε σύγκριση με υγιείς πληθυσμούς.

Κάποιοι ερευνητές έχουν ασχοληθεί με τις συνέπειες της αϋπνίας στην αθλητική απόδοση και θεωρούν πως η αθλητική απόδοση είναι η βέλτιστη όταν ο συνδυασμός φυσικής και γνωστικής ικανότητας είναι τέλειος. Συχνά οι αθλητές παραπονιούνται πως οι αγώνες τους στρεσάρουν και αυτό επηρεάζει αρνητικά τον βραδινό τους ύπνο. Κάποιοι αναφέρουν πως λόγω του κακού ύπνου που προηγήθηκε του αγώνα έχουν παραπάνω άγχος πως δεν θα αποδώσουν.

Το Jet-lag είναι ένας παράγοντας που επηρεάζει τον κιρκάδιο ρυθμό του ύπνου και είναι το αποτέλεσμα της γρήγορης μεταφοράς του ατόμου μεταξύ ζωνών ώρας χωρίς να έχει χρόνο προσαρμογής (Reilly T. et al.). Αυτή η αποδιοργάνωση μπορεί να επηρεάσει την ποσότητα και την ποιότητα του ύπνου, την αθλητική απόδοση και να επιφέρει υπνηλία. Επιπλέον πυροδοτούνται μεταβολές και στη θερμοκρασία του σώματος, στα επίπεδα κορτιζόλης, στον αναπνευστικό και καρδιακό ρυθμό καθώς αυτές οι μεταβλητές συγχρονίζονται με την τοπική ώρα (Sack RL et al.). Καθίσταται βασικό τόσο σε ομαδικό όσο και σε ατομικό επίπεδο να ληφθούν υπόψη αυτά τα δεδομένα και να ακολουθηθούν στρατηγικές προσαρμογής όπως η αλλαγή ωρών έκθεσης στο φως, οι ώρες προπόνησης, η διατροφή, η ώρα των γευμάτων ακόμη και η λήψη χρονοβιωτικών ώστε να περιοριστούν οι αρνητικές επιδράσεις του jet-lag στην απόδοση (Forbes-Robertson et al.).

Οι γνώσεις σχετικά με την απόδοση των αθλητών με αϋπνία παραμένουν ελλιπείς. Επηρεάζεται η προσοχή, η συγκέντρωση και η μνήμη που είναι βασικά χαρακτηριστικά της αθλητικής απόδοσης. Οι Shekleton et al. μέσω μιας κλινικής άσκησης προσοχής και μνήμης κατέληξαν πως τα άτομα με πρώιμη αϋπνία έχουν ελλείματα απόδοσης.

Η αϋπνία μπορεί να θεωρηθεί και αποτέλεσμα του αγώνα αυτοτελώς, δηλαδή η αύξηση της σωματικής θερμοκρασίας, η ένταση του αγώνα, οι μυϊκοί πόνοι και η

μεγέθυνση των συναισθημάτων λόγω αδρεναλίνης μπορεί να οδηγήσουν σε διακοπές του ύπνου με πιθανές επιπλοκές και σε μελλοντικές προπονήσεις.

Η αϋπνία αποτελεί πρώιμο σύμπτωμα κατάθλιψης η οποία από μόνη της επηρεάζει την απόδοση (Spiegelhalder K et.al. / Taylor Dj et.al.). Οι Laure P. et al. ερεύνησαν 1459 μαθητές λυκείου στη Γαλλία για χρήση υπνωτικών ουσιών. Κατέληξαν στο συμπέρασμα πως η χρήση τέτοιων ουσιών επηρεάζει τον χρόνο αντίδρασης την επομένη της χρήσης και λόγω αυτού επηρεάζεται και η αθλητική απόδοση.

Οι Ito Su et.al. χρησιμοποιώντας το CFF (critical flicker fusion test) έκαναν σύγκριση μεταξύ μιας ομάδας αθλητών που λάμβαναν ζολπιδέμη (υπνωτικός παράγοντας) και ενός αντίστοιχου control group που λάμβανε αγωγή placebo με γνώμονα τη γνωστική λειτουργία. Η επίδραση της ουσίας ήταν μόνο υπνωτική και δεν επέφερε αλλαγές σε ψυχοκινητικό ή ανατομικό επίπεδο. Στο ίδιο συμπέρασμα κατέληξαν και οι Beaumont Em. et.al. αφού ερεύνησαν μια ομάδα 12 υγιών ποδηλατών οι οποίοι ακολούθησαν αγωγή με ζολπιδέμη και ζαλεπλόνη (πυραζολοπυραμιδικό υπνωτικό), όχι συνδυαστικά. Οι Forbes Robertson et.al. υποστηρίζουν πως η χορήγηση μελατονίνης (ορμόνη) φαίνεται χρήσιμη στη βελτίωση προβλημάτων ύπνου, αν και οι αλληλεπίδραση της με τον ύπνο και την άσκηση δεν έχουν ερευνηθεί εκτενώς σε πληθυσμούς αθλητών και ο αριθμός των ερευνών είναι μικρός.

Η χρήση υπνωτικών ουσιών μπορεί να σχετίζεται με υπνηλία τις πρωινές ώρες της ημέρας, σύγχυση, ναυτία και μυϊκή αδυναμία. Το βέλτιστο θα ήταν η συνταγογράφηση τέτοιων σκευασμάτων να είναι περιορισμένη και αν είναι δυνατόν να μην εφαρμόζεται για πρώτη φορά την παραμονή των αγώνων.

Άσκηση συχνά συνταγογραφείται για την αϋπνία. Οι Merrill Rm et.al. μελέτησαν τις επιδράσεις επιφέρει η προσθήκη έντονης καθημερινής άσκησης σε ασθενείς με αϋπνία. Η αϋπνία περιορίστηκε κατά 64% εξαιρώντας αυτούς που δεν μείωσαν την πρόσληψη καφεΐνης ή/και τείνης.

Οι Yang et.al. επικεντρώθηκαν στις επιδράσεις της άσκησης στην ποιότητα του ύπνου σε μεσήλικες και γηραιότερους με προβλήματα ύπνου. Χώρισαν τους συμμετέχοντες σε δύο υποομάδες και στη μια συνταγογραφήθηκε άσκηση. Το group με την άσκηση έφερε καλύτερα αποτελέσματα στο PSQI με μικρότερη ώρα αναμονής μέχρι να αποκοιμηθούν και μείωση στις φαρμακευτικές τους αγωγές πάσης φύσεως.

Οι Guillemainault et.al. δημιούργησαν μια ομάδα 22 ασθενών με αϋπνία ώστε να ερευνηθούν τις επιδράσεις της μέτριας αεροβικής άσκησης σχετικά με τη θεραπεία sleep hygiene (Συμπεριφορική και περιβαλλοντική μέθοδος που βοηθά τα άτομα με αϋπνία. Ύστερα από αξιολόγηση του ασθενή ο γιατρός συστήνει καθιέρωση τακτικού προγράμματος ύπνου, τον αριθμό ύπνων ημερησίως, τη μη σωματική ή διανοητική άσκηση κοντά στον ύπνο, τον περιορισμό της ανησυχίας, τον περιορισμό της έκθεσης στο φως τις ώρες πριν τον ύπνο, την απομάκρυνση από το κρεβάτι αν δεν έρχεται ύπνος, την αποφυγή καφεΐνης, νικοτίνης, αλκοόλ καθώς και άλλων διεγερτικών τις ώρες πριν τον ύπνο και έχοντας ένα ήσυχο άνετο και σκοτεινό περιβάλλον ύπνου.) και με τη χρήση ημερολογίου ύπνου και ακτιγραφίας τις αξιολόγησαν. Ύστερα από έναν μήνα προγράμματος παρατηρήθηκε μικρή αύξηση στον συνολικό χρόνο ύπνου και μείωση των αφυπνίσεων.

Οι Passos et al. διενήργησαν μελέτη για τις επιδράσεις διαφορετικών τύπων άσκησης χρησιμοποιώντας πολυσομογραφία κατά τη διάρκεια του ύπνου σε 48 άτομα με πρώιμη αϋπνία. Σημαντικές αλλαγές παρατηρήθηκαν στην ομάδα των ασθενών που έκαναν μέτριας έντασης αεροβική άσκηση με 55% μείωση στον χρόνο μέχρι να αποκοιμηθούν, 30% μείωση στον συνολικό χρόνο αφύπνισης, 18% αύξηση στον

συνολικό χρόνο ύπνου και 13% βελτίωση στην αποδοτικότητα του. Η κάθε προπόνηση είχε διάρκεια περίπου 50'.

Οι Passos et al. ,μελέτησαν το αποτέλεσμα της μέτριας αεροβικής άσκησης, σε διάστημα 6 μηνών, σε μικρό δείγμα ασθενών με αϋπνία. Βρήκαν μια σημαντική μείωση στην ώρα αναμονής μέχρι τον ύπνο και βελτίωση στην ποιότητα του.

Τέλος, οι Reid KJ et al. ,αξιολόγησαν την ποιότητα του ύπνου με τη χρήση PSQI μετά από αεροβική άσκηση. Το δείγμα χωρίστηκε σε δύο υποομάδες τυχαιοποιημένα. Το ένα γκρουπ αποτελούνταν από άτομα που ακολουθούσαν πρόγραμμα 16 εβδομάδων αεροβικής γυμναστικής σε συνδυασμό με sleep hygiene και μελετήθηκε συγκριτικά με το άλλο που ακολούθησε απλώς sleep hygiene. Στο πρώτο βρέθηκε βελτίωση στην ποιότητα του ύπνου, στον χρόνο αναμονής μέχρι τον ύπνο, στη συνολική διάρκειά του, στις δυσλειτουργίες της νόσου κατά τη διάρκεια της ημέρας και στην αποδοτικότητα του ύπνου συγκριτικά με το άλλο γκρουπ.

• Άπνοια ύπνου (Sleep apnea)

Η άπνοια ύπνου έχει σαν βασικό χαρακτηριστικό τις επαναλαμβανόμενες διακοπές της αναπνοής και καταστροφή του ύπνου. Εμφανίζεται σε δύο κύριες μορφές: αποφρακτική ή κεντρική. Η πρώτη οφείλεται σε στένωση του άνω αεραγωγού που προκαλεί θορυβώδη ροή του αέρα και εμφάνιση ροχαλητού, δυνατούς ήχους ή διακοπή αναπνοής κατά τη διάρκεια του ύπνου. Κατά κύριο λόγο οι ασθενείς που την εμφανίζουν είναι υπέρβαροι, υπάρχει όμως και ένα μικρό ποσοστό ασθενών με σχετικά φυσιολογικό σωματικό βάρος. Τα άτομα αυτά μπορεί να έχουν μεγάλο αυχένα ή συμφορημένους αεραγωγούς. Η διαταραχή αυτή χαρακτηρίζεται από αυξημένο κίνδυνο υπέρτασης, διαβήτη και υποτροπιάζοντων αγγειακών συμβαμάτων. Η κεντρική άπνοια ύπνου χαρακτηρίζεται από επαναλαμβανόμενα επεισόδια απουσίας κινήσεων των κατώτερων αναπνευστικών μυών, που συνοδεύεται από διακοπή της αναπνοής. Και τα δυο είδη μπορεί να κάνουν τον ασθενή να διακόπτει τον ύπνο του εκατοντάδες φορές κατά τη διάρκεια της νύχτας, οδηγώντας σε αυπνία ή υπερβολική υπνηλία κατά τη διάρκεια της μέρας. Σύμφωνα με τους Leger D. Et. Al, η άπνοια επηρεάζει το 5-10% των ενηλίκων παγκοσμίως. Κυρίως πλήττει άνδρες και τα συμπτώματα σε παχύσαρκους ή υπέρβαρους είναι σοβαρότερα. Ανατρέχοντας στην δεύτερη έκδοση της παγκόσμιας ταξινόμησης των διαταραχών του ύπνου (ICSD-2) η διαλείπουσα υποξαιμία, η υπνηλία και ο μη αποδοτικός ύπνος είναι από τα σοβαρότερα συμπτώματα της νόσου που πιθανόν έχουν και επιρροή στην άσκηση. Τα δεδομένα που υπάρχουν έως σήμερα αποκαλύπτουν πως δεν είναι δεδομένο πως η άσκηση βελτιώνει την άπνοια, όμως με βεβαιότητα βοηθά στην μείωση του σωματικού βάρους που έχει ως αποτέλεσμα την βελτίωση της άπνοιας.

Είναι αρκετά διαδεδομένο πως η άπνοια επηρεάζει την άσκηση ποικιλοτρόπως. Από καρδιαγγειακή άποψη το σύνδρομο αποφρακτικής άπνοιας εμφανίζει συμπτώματα υπερβολικής αρτηριακής πίεσης κατά την άσκηση (Kasiakogias et. Al./ Maeder et. Al.) ή/και καθυστερημένης αποκατάστασης καρδιακού παλμού.

Οι Mansukhani et.al. εξέτασαν την σύνδεση μεταξύ της σοβαρότητας του συνδρόμου αποφρακτικής άπνοιας και της άσκησης ανεξαρτήτως του BMI(δείκτης μάζας σώματος) ή άλλων καρδιοπνευμονικών παραγόντων σε δείγμα 1204 ατόμων. Συμπέραναν πως οι ασθενείς με σοβαρό δείκτη άπνοιας-υποάπνοιας (AHI \geq 30) είχαν χαμηλότερη αεροβική χωρητικότητα και αποκατάσταση καρδιακού παλμού και υψηλότερη αιματική πίεση μετά την άσκηση σε σύγκριση με τα άτομα με χαμηλότερο δείκτη (AHI < 5), ανεξάρτητα από άλλες μεταβλητές.

Από συμπεριφορική άποψη η υπνηλία μειώνει την ενεργητικότητα, άρα θα μπορούσε να αποτελεί εξήγηση για τη μειωμένη φυσική δραστηριότητα σε ασθενείς με σύνδρομο αποφρακτικής άπνοιας.

Σε μια επισκόπηση με 40 ασθενείς με σύνδρομο αποφρακτικής άπνοιας οι Usok et. Al. σε μια προσπάθεια να διευκρινίσουν την δυνατότητα για άσκηση και άλλες πιθανές μεταβλητές, δημιούργησαν πρόγραμμα αερόβιας και αναερόβιας άσκησης για τους ασθενείς αλλά και για 40 άτομα που ήταν το control group. Κατέληξαν πως ο δείκτης άπνοιας-υποάπνοιας είναι ένας σημαντικός ανεξάρτητος παράγοντας επιρροής της αεροβικής ικανότητας. Επίσης υποστηρίζουν πως η χαμηλή αεροβική ικανότητα οφείλεται στην καθημερινή δραστηριότητα που απαγορεύεται λόγω του συνδρόμου.

Η υπνηλία μειώνει την υπέρταση που δημιουργείται από την άσκηση. Παρόλα αυτά η έλλειψη άσκησης φαίνεται να αποτελεί προγνωστικό παράγοντα του επιπέδου της υπνηλίας στο σύνδρομο. Οι Basta M. et. Al., μελέτησαν 1106 ασθενείς μιας κλινικής για σύνδρομο αποφρακτικής άπνοιας και αξιολόγησαν την υπνηλία και την άσκηση με έγκυρα και αξιόπιστα μέσα. Η γραμμική παλινδρόμηση του δείγματος αφού προσαρμόστηκε στην ηλικία, το BMI, το φύλο και την λήψη φαρμακευτικής αγωγής για το ΚΝΣ και τον διαβήτη έδειξε πως ο δείκτης άπνοιας-υποάπνοιας, η κατάθλιψη και η έλλειψη τακτικής άσκησης ήταν σημαντικοί προδιαθεσικοί παράγοντες για υπνηλία. Πιο συγκεκριμένα για την ήπια υπνηλία παράγοντας ήταν η κατάθλιψη και ο ΑΗΙ και για τα δυο φύλα. Ταυτόχρονα παράγοντας για σοβαρή υπνηλία στους άνδρες αποτελούσε η έλλειψη τακτικής άσκησης και ο ελάχιστος κορεσμός οξυγόνου ενώ για τις γυναίκες ο δείκτης ΑΗΙ.

Οι Alonso-Fernandes et. Al., βρήκαν πως η διαρκής ρινική παροχέτευση αέρα (CPAP) αποσυμπιέζει το καρδιαγγειακό σύστημα κατά την άσκηση στην μελέτη τους με 30 άτομα με σύνδρομο αποφρακτικής άπνοιας πριν και μετά την CPAP σε σύγκριση με ένα δείγμα υγιών ατόμων που έκαναν χρήση placebo CPAP.

Οι Chermont et. Al., αξιολόγησαν 12 ασθενείς με σύνδρομο αποφρακτικής άπνοιας που έκαναν αποκατάσταση από ανακοπή καρδιάς. Συμπέραναν πως η CPAP συνέβαλε στην αύξηση της αντοχής κατά την άσκηση καθώς η απόσταση βάρδισης των ασθενών αυξήθηκε.

Οι Ackel et. Al., βρήκαν πως η CPAP σε συνδυασμό με άσκηση είχε καλύτερα αποτελέσματα από την CPAP μεμονωμένα στον περιορισμό της υπνηλίας σε άτομα με σύνδρομο αποφρακτικής άπνοιας. Βέβαια το σύνδρομο έχει συμπτώματα φλεγμονώδους απόκρισης με υψηλά επίπεδα C-αντιδρώσας πρωτεΐνης και παράγοντα νέκρωσης όγκου Α και ιντερλευκίνης-6 τα οποία σχετίζονται με την υπνηλία και την κόπωση (Alves Eda s. Et. Al.). Όμως η φλεγμονή και επομένως η υπνηλία βελτιώνονται με την άσκηση και την CPAP.

Η σχέση μεταξύ παχυσαρκίας, καρδιαγγειακής λειτουργίας, φλεγμονώδων παραγόντων και υπνηλίας δημιουργούν ασάφεια στην κατανόηση της επίδρασης της άσκησης στην πρόληψη ή βελτίωση της άπνοιας ύπνου. Η ολοκληρωμένη θεραπεία με μείωση του σωματικού βάρους σε συνδυασμό με την άσκηση και την CPAP θεωρείται η αποτελεσματικότερη για τους ασθενείς με σύνδρομο αποφρακτικής άπνοιας.

Οι Awad Km. et. al., ερεύνησαν τις αθλητικές συνήθειες 1521 ενηλίκων και κατέληξαν πως η άσκηση συνεχίζεται με την μείωση των προβλημάτων της αναπνοής κατά τον ύπνο. Με τον έλεγχο του BMI δεν εξηγήθηκε η σχέση μεταξύ άσκησης και επιπλοκών της αναπνοής κατά τον ύπνο. Επομένως η άσκηση μπορεί να επηρεάσει την αναπνοή κατά τον ύπνο μέσω διαφορετικών οδών από την απώλεια βάρους.

Στις έρευνες τους οι Ueno LM et. al. και οι Kline CE et. al. κατέληξαν πως η άσκηση μπορεί να βελτιώσει τη σοβαρότητα του συνδρόμου μέχρι και στο μισό της ΑΗΙ, ανεξαρτήτως της απώλειας βάρους. Σε αντίστοιχη μελέτη οι Barnes M. Et.al. υπογραμμίζουν πως η βελτίωση στην ΑΗΙ στις περισσότερες περιπτώσεις δεν είναι σημαντική. Οι Kline CE et. al σε δείγμα 42 ατόμων σημείωσαν σημαντική μείωση βάρους σε άτομα με ΑΗΙ που έκαναν χρόνια άσκηση. Παρατήρησαν πως το 25% των ατόμων που ολοκλήρωσαν το πρόγραμμα των ασκήσεων είχαν θεραπευτική επιτυχία, το 63% είχε μείωση ΑΗΙ $\geq 20\%$. Παρόλα αυτά η άσκηση από μόνη της είχε μικρότερη επιρροή στην συγκεκριμένη πάθηση από ότι σε συνδυασμό με CPAP ή με εγχειρητική επέμβαση και περίπου ισοδύναμη με μείωση $\approx 10\%$ του σωματικού βάρους. Σε άλλη μελέτη τους, ασθενείς ακολούθησαν για 12 εβδομάδες μέτριας έντασης αεροβική γυμναστική. Αποφάνθηκαν πως η άσκηση μείωσε σε μικρό βαθμό την υπνηλία στο control group αλλά και στους ασθενείς. Υπάρχει έλλειψη ερευνών που εστιάζουν στον φλεγμονώδη παράγοντα σε ασθενείς με σύνδρομο αποφρακτικής άπνοιας ανεξαρτήτως του παράγοντα σωματικού βάρους.

• Λοιπές παθήσεις ύπνου

Πέραν της αϋπνίας και της άπνοιας υπάρχουν και άλλες διαταραχές όπως το σύνδρομο ανήσυχων ποδιών και η hyperinsomnia που έχουν επιδράσεις στον ύπνο άρα και στην αθλητική απόδοση.

Το σύνδρομο ανήσυχων ποδιών (RLS – restless legs syndrome) είναι μια διαταραχή με κύριο γνώρισμα την δυσφορία στην περιοχή των ποδιών και σπανιότερα στα χέρια, περιλαμβάνοντας την αίσθηση πως κάτι σέρνεται πάνω μας, κάτι που πετάει ή ηλεκτρισμός. Τα συμπτώματα μεγιστοποιούνται κατά την κατάκλιση και μειώνονται με την κίνηση και είναι περισσότερο συχνά κατά τη διάρκεια της νύχτας. Επίσης το νόσημα συχνά συνοδεύεται και από περιοδικές κινήσεις των άκρων. Αυτές οι κινήσεις είναι επαναλαμβανόμενες στερεότυπες και περιοδικές των άνω ή κάτω άκρων με διάρκεια 0,5 έως 4 δευτερόλεπτα και εμφανίζονται σε διαστήματα 20 – 120 δευτερολέπτων και κάποιες φορές συνοδεύονται από αφύπνιση. Οι ασθενείς συχνά δεν συνειδητοποιούν τις κινήσεις τους και δεν κάνουν αρνητικά σχόλια για τον ύπνο τους. Παράγοντες που πιθανότατα χειροτερεύουν τα αισθητικά και κινητικά φαινόμενα είναι η λήψη τρικυκλικών καταθλιπτικών, αναστολέων επαναπρόσληψης της σεροτονίνης, αγωνιστών της ντοπαμίνης και καφεΐνης. Οι Fagundes Sb et. al., είναι από τις ελάχιστες ομάδες που ασχολήθηκαν με το σύνδρομο των ανήσυχων ποδιών. Βρήκαν πως το 13% των Βραζιλιάνων μαραθονοδρόμων έχουν το σύνδρομο συγκριτικά με τον γενικό πληθυσμό που κυμαίνεται στο 7%. Οι Giannaki CD et. al και οι Aukerman MM καταλήγουν στο ίδιο συμπέρασμα, η αεροβική άσκηση βελτιώνει το σύνδρομο.

Η ναρκοληψία αποτελεί άλλο ένα νόσημα μεγάλης συχνότητας και αφορά την έναρξη και λήξη του non REM και του REM ύπνου. Η διαταραχή αυτή δεν εξελίσσεται και κατά κύριο λόγο εμφανίζεται στις αρχές της εφηβείας. Οι ασθενείς εμφανίζουν επεισόδια απότομης εισβολής ύπνου, στην οποία είναι αδύνατον να αντισταθούν, στο πέρας της μέρας. Η συμπτωματολογία αποτελείται από υπερβολική υπνηλία κατά τη διάρκεια της μέρας, καταπληξία, υπνική παράλυση και υπναγωγικές ψευδαισθήσεις. Επιπρόσθετα οι ασθενείς συχνά υπογραμμίζουν πως έχουν συχνά αυπνίες και διαταραχές κατά τη διάρκεια του ύπνου τους. Η υπερβολική υπνηλία κατά το πέρας της μέρας εμφανίζεται παρά τον εντός φυσιολογικών πλαισίων χρόνο ύπνου και μπορεί να περιγραφεί ως ανεξέλεγκτα επεισόδια ύπνου ή κρίσεις ύπνου. Καταπληξία είναι η αιφνίδια μείωση του μυϊκού τόνου χωρίς απώλεια συνείδησης, που προκαλείται από ισχυρά συναισθηματικά ερεθίσματα ή από την

άσκηση. Ο ασθενείς μπορεί να πέσει ή να αισθανθεί ένας ήπιο έως και σοβαρό βαθμό αδυναμίας. Η υπνική παράλυση εμφανίζεται κατά τη μετάβαση από τον ύπνο στην εγρήγορση, όπου διατηρείται η ατονία του ύπνου REM. Τα συμβάματα αυτά πιθανόν συνοδεύονται από ψευδαισθήσεις και αίσθημα καταστροφής. Οι υπναγωγικές ψευδαισθήσεις είναι οπτικής φύσεως και εμφανίζονται ακριβώς πριν την έναρξη του ύπνου και συχνά είναι δύσκολο να διακριθούν από την πραγματικότητα. Οι ασθενείς στην πλειοψηφία τους δεν εμφανίζουν την πλήρη τετράδα των συμπτωμάτων. Συνοψίζοντας, η ποιότητα του ύπνου παραμένει μια έννοια που είναι δύσκολο να αξιολογηθεί (Ramlee, 2014) είναι όμως ένας σημαντικός δείκτης υγείας και ευημερίας για τους υγιείς αλλά και τους κλινικούς πληθυσμούς. Ως ποιότητα του ύπνου μπορεί να οριστεί η ικανοποίηση που νιώθει ο άνθρωπος που θα κοιμηθεί στον κατάλληλο χρόνο, για ικανοποιητική διάρκεια και προσφέρει υψηλή απόδοση και συνεχής εγρήγορση κατά τη διάρκεια της ημέρας (Buysse,2014). Οι παράγοντες που καθορίζουν την ποιότητα του ύπνου στους αθλητές είναι: η ένταση και η συχνότητα της προπόνησης, τα ταξίδια, η διάρκεια που παραμένει κάποιος ξύπνιος πριν κοιμηθεί, ο ανταγωνισμός, η σταθερότητα στο πρόγραμμα ύπνου, το περιβάλλον και η έκθεση στο φως (Nedelecetal, 2018).

Ποσότητα ύπνου

Ταυτόχρονα με την ποιότητα εξαιρετικό ρόλο κατέχει και η ποσότητα του ύπνου. Αυτή εξαρτάται από χαρακτηριστικά όπως η ηλικία, ο τρόπος ζωής, η υγεία, οι συνήθειες πριν τον ύπνο αλλά και αν το άτομο έχει κοιμηθεί αρκετά το τελευταίο διάστημα. Έχει αποδειχθεί πως η διάρκεια του ύπνου μειώθηκε περίπου κατά 10 λεπτά λόγω της συχνής χρήσης ηλεκτρονικών συσκευών πριν τον ύπνο. Επιπλέον και η ποιότητα του ύπνου μειώθηκε λόγω της πρόσβασης στη συχνή χρήση τηλεόρασης (54%), κινητού τηλεφώνου (52%), tablet (51%) και βιντεοπαιχνιδιών (51%). Η επιστημονική άποψη που έχει επικρατήσει μέχρι τώρα αναφέρεται ιδανικά σε 16-18 ώρες ύπνου ημερησίως για νεογέννητα και βρέφη, 11-12 ώρες καθημερινά για άτομα προσχολικής ηλικίας, τουλάχιστον 10 ώρες σε παιδιά σχολικής ηλικίας, 9-10 ώρες για έφηβους και 7-8 ώρες ημερησίως για ενήλικες και υπερήλικες (Runge et al. , 2016).

Εξίσου σημαντική, με αρνητικό αντίκτυπο, είναι και η στέρηση ύπνου σε όλες τις ηλικίες αλλά κυρίως στις αναπτυξιακές καθώς η ορθή λειτουργία του οργανισμού είναι απαραίτητη. Κατά την εφηβική ηλικία λόγω αναδιοργάνωσης των βιολογικών ρολογιών το μοτίβο ύπνου - αφύπνισης παρουσιάζει καθυστέρηση και επιφέρει επιπτώσεις στον οργανισμό. Οι πιο γνωστές επιπτώσεις λόγω στέρησης ύπνου είναι μεταξύ άλλων η κούραση, η επίδραση της στην καθημερινή απόδοση, στην εγρήγορση και στη διαμόρφωση αναμνήσεων. Επίσης φαίνεται πως σχετίζεται αρκετά με τη σωματική υγεία καθώς αυξάνεται ο κίνδυνος εμφάνισης υψηλής πίεσης, καρδιακής νόσου, νεφρικής νόσου, διαβήτη τύπου II αλλά και τροφικών διαταραχών. Επιπλέον είναι σημαντικό να αναφερθεί πως στην αναπτυξιακή ηλικία οι επιπτώσεις της στέρησης του ύπνου είναι τρομακτικές. Υπάρχει μεγάλη πιθανότητα το σύνολο των αυξητικών ορμονών να είναι μειωμένο, κάτι που έχει αρνητική επίπτωση στην ανάπτυξη του ατόμου αλλά συνδέεται και με αρνητική επιρροή στη διάθεση του, με κατάθλιψη και με ανησυχία (Runge et al. ,2016).

Η βελτίωση της ποσότητας του ύπνου για τους αθλητές ανεξαρτήτως επιπέδου είναι υψίστης σημασίας για τη θωράκιση βέλτιστων επιπέδων πνευματικής και σωματικής απόδοσης. Η ποσότητα ύπνου εμπλέκεται και στο ευ ζην και την διαδικασία αποθεραπείας, ακόμη και στην αποφυγή αθλητικών τραυματισμών (Monico et. al. 2013/ Alentorn et. al. 2009/ Winsley et. al. 2011/ Skein et. al. 2013). Οι αθλητές συχνά είναι εκτεθειμένοι σε διακοπές του κερκάδιου ρυθμού, αλλαγές στις συνήθειες ύπνου, άγχος, βραδινό μυϊκό άλγος (λόγω σκληρής βραδινής άσκησης). Είναι εμφανές πως η έλλειψη ύπνου επιδρά και στην άσκηση των γενικών πληθυσμών.

Έχει μελετηθεί η στέρηση ύπνου σχετιζόμενη με την αθλητική απόδοση και η επίδραση της μεγάλης διάρκειας ύπνου σε αυτήν. Ξεκινώντας με την στέρηση, η αθλητική απόδοση είναι άμεσα συνδεδεμένη με την ψυχολογική κατάσταση του αθλητή, τη φυσιολογία αλλά και εμβιομηχανικές παραμέτρους. Η επίδραση της έλλειψης ύπνου στις αναφερόμενες παραμέτρους φαίνεται πως παραμένει ,παρά το πλήθος των μελετών, μια πτυχή μερικώς κατανοητή (Chennaoui et. al. 2015). Υπάρχουν έρευνες, που έλαβαν υπόψιν την χαμηλή μέγιστη πρόσληψη οξυγόνου (VO₂max) σε προγράμματα αεροβικής και κατέληξαν πως η έλλειψη ύπνου είχε άμεση σχέση με τη χαμηλή VO₂max και έτσι υπάρχει σύνδεση της έλλειψης ύπνου με την χαμηλή απόδοση (Bond et. al. 1986/ Chen et. al. 1991/ Plyley et. al. 1987). Σε άλλες έρευνες δεν βρήκαν σύνδεση μεταξύ των δύο παραμέτρων (Azboy et. al. 2009/ Goodman et. al. 1989/ Hill et. al. 1994/ Martin et. al. 1981). Η κατανάλωση O₂ σε προγράμματα με αντιστάσεις δεν επηρεάζεται από την έλλειψη ύπνου (Oliver et. al.

2009/ Martin et. al. 1981/ Symons et. al. 1988) ενώ η αθλητική απόδοση μειώνεται (Martin et. al. 1981/ Oliver et. al. 2009/ Myles et. al. 1985). Μια μερίδα ερευνητών υποστηρίζει την επίδραση της απώλειας ύπνου σαν βελτιωμένη αντίληψη της προσπάθειας κατά την άσκηση που ως γνωστόν μειώνει την υπομέγιστη απόδοση (Marcora et. al. 2009/ Millet et. al. 2011/ Temesi et. al. 2013). Αυτού του είδους οι ψυχολογικές μεταβολές κατά την άσκηση και οι πολλές επιδράσεις στη γνωστική ικανότητα όπως η μείωση της ισορροπίας, η καθυστερημένη αντίληψη, οι μνημονικές βλάβες, η μείωση επαγρύπνησης και η δυσκολία συγκέντρωσης δεν έχουν επίδραση μόνο στην αθλητική απόδοση αλλά και στην φυσική (Kamphuis et. al. 2013).

Βάσει της βιβλιογραφίας και στα δύο φύλα δεν υπήρξε μεταβολή στην αναερόβια ικανότητα λόγω απώλειας ύπνου μιας νύχτας (Kamphuis et. al. 2013/ Lericollais 2013). Σε 60 ώρες πλήρους αποχής από τον ύπνο δεν υπάρχει μείωση της μέγιστης δύναμης ισομετρικά και ισοκινητικά στα άκρα του σώματος (Symons et. al. 1988). Ύστερα από μεγάλη αποχή από τον ύπνο, 36-100 ώρες, ή με συνδυασμό άσκησης και μειωμένου ύπνου καταγράφηκε μικρή πτώση στην λειτουργική απόδοση των άκρων (Souissi et. al. 2003/ Takeuchi et. al. 1985/ Lucas et. al. 2009/ Bulbalian et. al. 1996). Επιπλέον με γνώμονα την αερόβια ικανότητα η απώλεια ύπνου φαίνεται πως μειώνει τη διαφορά μεταξύ πρωινής και απογευματινής απόδοσης (Souissi et. al. 2003/ Konishi et. al. 2013).

Ο μειωμένος ύπνος είναι επικρατέστερος στους βιομηχανικούς πληθυσμούς. Υπάρχει μικρός αριθμός ερευνών που επικεντρώνονται στο θέμα του ύπνου και της αθλητικής απόδοσης αλλά δεν υπάρχουν μελέτες σχετικές με την χρόνια απώλεια ύπνου στον αθλητισμό.

Κάποιες έρευνες υποστηρίζουν πως η χρόνια ή οξεία απώλεια ύπνου είναι συνδεδεμένη με αθλητικούς τραυματισμούς (Vanhelder et. al. 1993/ Leger et. al. 2011). Οι Closs et al. (2019) διεξήγαγαν έρευνα σε αθλητές βόλεϊ μετρώντας το πως συμβάλλουν κάποιες παράμετροι στην αποκατάστασή τους. Ο επαρκής ύπνος κατέχει καθοριστικό ρόλο στην αποκατάσταση σε συνδυασμό με την σωστή διατροφή ενώ η χρήση θεραπευτικού λέιζερ και το παγόλουτρο είναι πολλά υποσχόμενες τεχνικές αλλά η περαιτέρω έρευνα τους είναι επιτακτική. Οι Azboy και Kaygisis (2009) σε μια συγκριτική ερευνητική μελέτη μεταξύ δρομέων και αθλητών βόλεϊ με γνώμονα την επίδραση της στέρησης ύπνου έκαναν σπειρομετρικά τεστ σε κατάσταση ηρεμίας και εργομετρικά αθλητικά τεστ μετά από φυσιολογικό νυχτερινό ύπνο και μετά από μηδενικό νυχτερινό ύπνο. Τα συμπεράσματα της έρευνας αυτής είναι τα εξής: αρκετές τυπικές μετρήσεις της σπειρομετρικής λειτουργίας δεν έδειξαν σημαντική αλλαγή μετά από απώλεια ύπνου. Η απώλεια ύπνου αύξησε την πρόσληψη οξυγόνου ανάπauσης (VO₂) στους δρομείς και την παραγωγή διοξειδίου του άνθρακα ανάπauσης (VCO₂) τόσο στους δρομείς όσο και στους παίκτες βόλεϊ. Ωστόσο, άφησε τον καρδιακό ρυθμό (HR), το αναπνευστικό ηλικό (R), τον λεπτό αερισμό (VE) και τον κορεσμό του αρτηριακού οξυγόνου (SaO₂) αμετάβλητο σε ηρεμία και στις δύο ομάδες. Η απώλεια ύπνου μείωσε το χρόνο έως την εξάντληση των παικτών βόλεϊ. Στους δρομείς και τους παίκτες βόλεϊ, η απώλεια ύπνου δεν άλλαξε τις τιμές άσκησης των HR, VO₂, VCO₂, R και SaO₂, αλλά μείωσε την άσκηση VE. Προτείνουν ότι η στέρηση ύπνου μιας νύχτας μπορεί να μειώσει την απόδοση της άσκησης μειώνοντας την άσκηση VE και τον χρόνο έως την εξάντληση επίσης πως η απώλεια ύπνου μπορεί να μειώσει περισσότερο την απόδοση των παικτών βόλεϊ από εκείνη των δρομέων. Οι Holtgeerts et al. (2020) μελετώντας τα αποτελέσματα του χρόνου ξεκούρασης σε σχέση με την απόδοση σε μια ομάδα βόλεϊ στην άμμο κατέληξαν στο συμπέρασμα πως είτε σε μια μέρα ξεκούρασης με κανονικό ύπνο είτε σε δυο η απόδοση των αθλητών την επόμενη δεν είχε μεγάλες διαφοροποιήσεις. Επομένως ο

ολοκληρωμένος βραδινός ύπνος (8 ώρες) είναι απαραίτητος για τη διατήρηση της απόδοσης των παιχτών.

Άλλοι ερευνητές περιγράφουν ως πάθηση τους τραυματισμούς που είναι συνδεδεμένοι με την κόπωση. Η κόπωση πυροδοτείται από $6 \leq$ ώρες ύπνου το βράδυ προ του τραυματισμού και αυτή η μείωση αποτελεί έναν άμεσο και αυτόνομο παράγοντα κινδύνου για τραυματισμούς κατά την άσκηση (Luke et. al. 2011). Με άλλα λόγια, η απώλεια ύπνου αυξάνει τις πιθανότητες πρόκλησης τραυματισμού υπό πίεση του μυϊκού συστήματος (Lentino et. al. 2013) που θα μπορούσαν να συνδεθούν με τη μείωση της ιδιοδεκτικότητας και του στασικού ελέγχου (Dattilo et. al. 2011/ Gosselin et. al. 2009) αλλά και του χρόνου αντίδρασης (Martin et. al. 1981) που παρατηρείται από την οξεία απώλεια ύπνου.

Τα αυξημένα επίπεδα κορτιζόλης και φλεγμονώδους αντίδρασης και τα μειωμένα επίπεδα τεστοστερόνης και αυξητικής ορμόνης λόγω απώλειας ύπνου στενά συνδεδεμένα με την ιστική αποκατάσταση (Dattilo et. al. 2011/ Haack et. al. 2007/ Chennaoui et. al. 2011/ Van Leeuwen 2010).

Η πρόσφατη απώλεια ύπνου συνδέεται με την λειτουργική αποκατάσταση των μυών ύστερα από τραυματισμό. Σε μείωση ύπνου κατά 8 ώρες ελαττώνεται η ενεργητικότητα της πρωτεϊνοσύνθεσης που επιδιορθώνει μυϊκούς τραυματισμούς και πυροδοτημένους συσταλτικούς παράγοντες κατά την αποκατάσταση (Skein et. al. 2013/ Dattilo et. al. 2011). Η συνταγογράφηση άσκησης με αντιστάσεις αποτελεί μη φαρμακευτική στρατηγική για περιορισμό ή ακόμη και αντιστροφή των καταστροφικών αποτελεσμάτων λόγω την απώλειας ύπνου (Monico et. al. 2013).

Σε αθλήματα επαφής μελετήθηκαν οι αθλητές που έπαθαν διάσειση τον προηγούμενο χρόνο. Καταγράφουν εντονότερα συμπτώματα ενόχλησης ή διακοπής ύπνου και μειωμένη ποιότητα του συγκριτικά με control groups (Gosselin et. al. 2009). Η απώλεια ύπνου αποτελεί παράγοντα ανάπτυξης σωματικών συμπτωμάτων όπως η υπερευαισθησία και το χρόνιο άλγος σε όλα τα σημεία της σπονδυλικής στήλης κυρίως στους άνδρες (Haack et. al. 2007). Αυτού του είδους το άλγος μειώνεται με τη διατήρηση του σωματικού βάρους εντός πλαισίων και με συνταγογράφηση άσκησης (Mork et. al. 2013).

Συχνά η διακοπές του ύπνου σχετίζονται με την υψηλής έντασης προπόνηση και η μειωμένη ποιότητα ύπνου με την συχνή εμφάνιση λοιμώξεων του αναπνευστικού (Winsley et. al. 2011/Booth et. al 2006/ Hooper et. al. 1995/ Hausswirth et. al 2014).

Πολλά εργαστηριακά ευρήματα αποδεικνύουν πως η απώλεια ύπνου μειώνει την ανοχή της άσκησης σε ακραίες καιρικές συνθήκες (Millet et. al. 2012/ Coris et. al 2004/ Epstein et. al. 2011/ Rav-Acha 2004/ Landis et. al. 1998/ Dewasmes et. al. 1993). Επομένως ο αθλητής πρώτου εκτεθεί σε τέτοιες καιρικές συνθήκες πρέπει να θωρακίσει τον κύκλο του ύπνου του. Η υπερθέρμανση του σώματος αποτελεί την τρίτη συχνότερη αιτία θανάτου στους κολεγιακούς αθλητές και η απώλεια ύπνου αποτελεί την νο.1 αιτία για υπερθέρμανση (Coris et. al. 2004).

Οι Landis et.al. (1998) παρατήρησαν πως μια ημέρα πλήρους αποχής από τον ύπνο (24-33 ώρες) έχει ως αποτέλεσμα την αποδιοργάνωση της θερμορύθμισης του σώματος. Τα αποτελέσματα της απορρύθμισης αυτής είναι η αραίωση της περιφερικής αγγειοδιαστολής κατά την παθητική ή ενεργητική επαφή με τη θερμότητα (Sawka et. al. 1984) και η μειωμένη εφίδρωση κατά τη διάρκεια μέτριας έντασης άσκησης (Dewasmes et. al. 1994). Μεγάλη επίδραση της απώλειας του ύπνου εμφανίζεται και σε υψηλού επιπέδου αθλητές και αποδείχθηκε πως η 28ωρη αποχή από τον ύπνο είχε ως αποτέλεσμα την πάροδο 10 ημερών για τον εγκλιματισμό τους στις καιρικές συνθήκες (Poh et. al. 2012).

Στην αντίπερα όχθη οι Moore et. al. (2013) παρατήρησαν πως αν οι αθλητές κοιμόντουσαν για 2 ώρες σε διάστημα 3 ημερών δεν είχαν αλλαγές στην θερμορύθμιση ή στην εφίδρωση ή στην απόδοση τους κατά τη διάρκεια της άσκησης στην θερμότητα. Οι μηχανισμοί που συνδέουν την απώλεια ύπνου με τις παθήσεις που οφείλονται σε περιβαλλοντικές συνθήκες χρειάζονται παραπάνω έρευνες για να έχουμε ολοκληρωμένη εικόνα (Johnson et. al. 2010). Κατά την έκθεση του ατόμου σε θερμότητα επέρχεται αγγειοδιαστολή, που είναι ένας γνωστός ενδοθηλιακός μηχανισμός νιτρικού οξέως και επιφέρει ανοχή στη θερμότητα και θερμιδική διάλυση μέσω του δέρματος (Cui et. al. 2005).

Άλλοι ερευνητές υποστηρίζουν πως η απώλεια ύπνου έχει ως αποτέλεσμα την εμφάνιση παθολογιών και λόγω του κρύου λχ. υποθερμία που επιφέρει και μείωση των δεξιοτήτων (Brandstrom et. al. 2008). Αυτά τα δεδομένα πρέπει να λαμβάνονται υπόψιν όταν πρόκειται να πραγματοποιηθεί άσκηση σε κρύο περιβάλλον και για τα αθλήματα με αυξημένη επιδεξιότητα αφού έχει προηγηθεί απώλεια ύπνου.

Στη μελέτη των Vitale et al. (2019) μελετήθηκε το αντίστροφο από ότι ερευνήθηκε στις προαναφερθείσες μελέτες. Με γνώμονα την επίδραση του αθλητισμού στον ύπνο οι ερευνητές μελέτησαν δεδομένα από 1 διανυκτέρευση πριν και 2 διανυκτερεύσεις μετά από έναν επίσημο νυχτερινό αγώνα και η υποκειμενική αντίληψη των αθλητών για ανάκαμψη αξιολογήθηκε από την κλίμακα ανάκτησης συνολικής ποιότητας. Μελετήθηκαν οι ακόλουθες κινησιογραφικές παράμετροι: χρόνος στο κρεβάτι, λανθάνουσα κατάσταση του ύπνου, αποδοτικότητα ύπνου, αφύπνιση μετά την έναρξη του ύπνου, συνολικός χρόνος ύπνου, χρόνος ακινησίας, χρόνος κίνησης και δείκτης κατακερματισμού. Η ανάλυση υπογράμμισε σημαντικές διαφορές για όλες τις μεταβλητές ύπνου. Ο συνολικός χρόνος ύπνου ήταν χαμηλότερος την πρώτη νύχτα μετά τον αγώνα σε σύγκριση με τον ύπνο πριν από τον αγώνα και τη δεύτερη νύχτα μετά τον νυχτερινό αγώνα. Παρομοίως, η απόδοση του ύπνου ήταν χαμηλότερη αμέσως μετά τον νυχτερινό ανταγωνισμό σε σύγκριση με τις δύο τιμές προσυμπλήρωσης και τη δεύτερη νύχτα μετά τον ανταγωνισμό. Οι ερευνητές κατέληξαν στο συμπέρασμα πως οι προπονητές και το ιατρικό προσωπικό θα πρέπει να χρησιμοποιήσουν αυτά τα ευρήματα για να αναπτύξουν μια πιο ολοκληρωμένη γνώση για το πώς διαφέρει ο ύπνος σε διαφορετικές φάσεις του ανταγωνισμού και για να εφαρμόσουν στρατηγικές συμπεριφοράς και προγράμματος ύπνου σε αθλητές ανώτερου επιπέδου.

Μέχρι και σήμερα, το μικρό πλήθος των ερευνών που έχουν αξιολογήσει την έκταση της απώλειας ύπνου σε σχέση με την αθλητική απόδοση συμπερνούν πως ο μειωμένος ύπνος αυτοτελώς αποτελεί παράγοντα επιπρόσθετης αποδιοργάνωσης του οργανισμού (JrLeDuc et. al. 2000/ Webb et. al 1973). Έχει αποδειχθεί πως μικρές περίοδοι άσκησης βελτιώνουν την υπνηλία και την κόπωση σε άτομα που κοιμούνται περιορισμένες ώρες (JrLeDuc et. al. 2000). Για παράδειγμα, ένα πρόγραμμα ποδηλατικών προπονήσεων (15' / 20κμ/ω /+2,5 kg αντίσταση) σε 48 ώρες αποχής από τον ύπνο συσχετίζεται με την βελτίωση σύνθετης λειτουργικότητας, βραχείας μνήμης και οξυμένης ακοής (Webb et. al 1973).

Σχετικά με τον «παραπανήσιο ύπνο» και τα αποτελέσματα του πάνω στην αθλητική απόδοση οι Mah et. al. έκαναν μια έρευνα διάρκειας 5-7 εβδομάδων και επικεντρώθηκαν σε νεαρούς μπασκετμπολίστες. Επιβεβαιώθηκε βελτίωση στα ποσοστά ευστοχίας και στο τρέξιμο τύπου sprint. Επίσης αναφέρεται βελτίωση στην γνωστική απόδοση, διάθεση και δύναμη και μείωση της συνολικής κόπωσης. Για να έχουν ευρύτερη αποδοχή από την επιστημονική κοινότητα αυτά τα αποτελέσματα το ιδανικό θα ήταν να γίνουν ανάλογες μετρήσεις και σε άλλες μερίδες αθλητών ή του γενικότερου πληθυσμού.

Με μια εβδομάδα αυξημένου ύπνου, 10 ώρες ημερησίως, παρατηρήθηκε βελτίωση στην ελαστικότητα των μυών κατά τη διάρκεια επόμενης περιόδου περιορισμένου ύπνου, διευκολύνθηκε η αποκατάσταση δείχνοντας έτσι πως η διάρκεια νυχτερινού ύπνου έχει αποτελέσματα και στις προσεχείς εβδομάδες (Rupp et. al. 2010). Το μέγεθος αυτών των συναρτήσεων ποικίλει ως συνάρτηση του ύψους του νυχτερινού ύπνου που αποκτήθηκε πριν από την περίοδο περιορισμού του.

Συνοψίζοντας, με βάση αυτά τα αποτελέσματα θα μπορούσαμε να πούμε πως δημιουργούνται «τράπεζες ύπνου» ώστε να επέρχεται αντισταθμισμός μεταξύ των περιόδων πλεονάσματος και ελλείμματος ύπνου ως προστατευτικό μέτρο (Haack et. al. 2013/ Charput et. al. 2010). Ιδιαίτερο ενδιαφέρον δημιουργεί αυτό το γεγονός καθώς αυτή η τράπεζα μπορεί να αποτελεί ελπιδοφόρα τακτική για την θεραπεία ποικίλων παθολογιών. Πολλές από τις προηγούμενες μελέτες έδειξαν πως η απώλεια ύπνου προκαλεί βλάβες στον οργανισμό των αθλητών, ανεξαρτήτως των ωρών απώλειας του. Κάποιες αδρές κινητικές λειτουργίες, όπως η δύναμη, βρέθηκαν να διατηρούνται και να μην επηρεάζονται αρνητικά αλλά επηρεάζονται άλλες λειτουργίες, όπως οι ψυχοκινητικές λειτουργίες, η διάθεση, το σθένος, ο χρόνος αντίδρασης, η σύγχυση και η κόπωση (Vitale et al, 2019). Επομένως, ο μεσημεριανός ύπνος μισής μέχρι μίας ώρας ίσως είναι μια στρατηγική ενίσχυσης του οργανισμού, καθώς πιθανότατα αντισταθμίζει οποιαδήποτε μείωση της απόδοσης του αθλητή.

Η άσκηση σε σχέση με την θερμοκρασία κατά τον ύπνο

Κατά τον ύπνο παρατηρείται μείωση της θερμοκρασίας του σώματος κατά 0,5-1 °C. Υπάρχουν έρευνες που υποστηρίζουν πως υπάρχει σύνδεση μεταξύ της άσκησης και της θερμοκρασίας του σώματος. Αναλόγως των κλιματικών συνθηκών (υγρασία, θερμοκρασία), η άσκηση δημιουργεί αύξηση της σωματικής θερμοκρασίας σχετιζόμενη πάντα με την ένταση και τη διάρκεια της (Nybo et. al. 2012/ Buguet et. al. 2007). Επομένως εφόσον η άσκηση επηρεάζει την θερμοκρασία του σώματος κατά τη διάρκεια της αλλά και κατά την αποκατάσταση, πιθανόν επηρεάζει και τον ύπνο (Gilbert et. al. 2004/ Lack et. al. 2008).

Σε μια άλλη μελέτη συγκρίθηκε η άσκηση σε θερμές και σε κρύες συνθήκες. Η άσκηση και στις δύο περιπτώσεις ήταν τρέξιμο αποστάσεων. Ημέρες με υψηλή θερμοκρασία περιβάλλοντος οι συμμετέχοντες φόρεσαν επιπλέον ρούχα ενώ σε χαμηλότερες θερμοκρασίες λιγότερα. Μόνο η άσκηση στην πρώτη περίπτωση φάνηκε να επηρεάζει τον ύπνο βραδέων κυμάτων (Horne et. al. 1985).

Η άσκηση σε σχέση με την ενδοκρινή λειτουργία κατά τον ύπνο

Σε μια παλαιότερη μελέτη οι ερευνητές ξεκίνησαν κάνοντας την υπόθεση πως μεγάλης διάρκειας άσκηση κυμαινόμενης αλλά όχι χαμηλής έντασης αλλάζει τη συγκέντρωση κορτιζόλης και αυξητικής ορμόνης κατά τον νυχτερινό ύπνο. Ξεκινώντας την έρευνα χώρισαν τον ύπνο σε δύο στάδια. Στο πρώτο κατέγραψαν μείωση στην αυξητική ορμόνη και αύξηση της κορτιζόλης, ενώ στο δεύτερο αυξήθηκε η συγκέντρωση της αυξητικής ορμόνης και η αύξηση της κορτιζόλης ήταν μικρότερη. Στο σύνολο δεν καταγράφηκε ποσοτική διαφορά στη συγκέντρωσή τους στο πλάσμα (Kern et. al. 1995).

Σε πιο πρόσφατη έρευνα μελετήθηκε η επίδραση της άσκησης στην έκκριση αυξητικής ορμόνης κατά τη διάρκεια του νυχτερινού ύπνου. Υπήρξε τροποποίηση

στη δυναμική έκκριση της ορμόνης όμως στη συνολική της συγκέντρωση δεν υπήρξε διαφοροποίηση (Tuckow et. al. 2006).

Επομένως και οι δύο έρευνες καταλήγουν πως η άσκηση δεν επιδρά σημαντικά στην ποσότητα έκκρισης των ορμονών αλλά δυναμικά. Περαιτέρω έρευνες είναι αναγκαίες ώστε να δημιουργηθούν ολοκληρωμένα συμπεράσματα.

Η επίδραση της άσκησης στη νυχτερινή διάθεση

Έχει βρεθεί πως η άσκηση βελτιώνει τη διάθεση κάτι που αυτοτελώς αποτελεί παράγοντα βελτίωσης του ύπνου (Blumenthal et.al. 1999/Dunn et.al. 2005/Mota et.al. 2011). Πολλές παθολογίες του ύπνου έχουν συνδεθεί με ανησυχία ή κατάθλιψη (Bonnet et.al. 2000). Η φυσική δραστηριότητα είναι άμεσα συνδεδεμένη με τον περιορισμό της ανησυχίας και της κατάθλιψης και της προαγωγής της καλής διάθεσης (Paluska et.al. 2000).

Οι αντικαταθλιπτικές ιδιότητες της άσκησης μελετήθηκαν και η καλύτερη διάθεση που καταγράφηκε σαν αποτέλεσμα των αυξημένων νευροτροφικών παραγόντων (BDNF) που προέρχονται από τον εγκέφαλο λόγω της φυσικής δραστηριότητας φαίνεται πως έχουν θετική επίδραση στην ποιότητα του ύπνου (Uchida et.al. 2012/Dunn et.al. 2005).

Η επίδραση της άσκησης στον μεταβολισμό

Για το συγκεκριμένο αντικείμενο δεν έχουν διεξαχθεί πολλές ερευνητικές μελέτες, παρόλα αυτά τις τελευταίες δεκαετίες υπάρχει ενδιαφέρον για τη σύνδεση της άσκησης του μεταβολισμού και του ύπνου. Η αυξητική ορμόνη και η κορτιζόλη είναι δύο ορμόνες που κατέχουν καθοριστικό ρόλο στην ρύθμιση της γλυκόζης. Η επίδραση της άσκησης στις ορμόνες αυτές μπορεί να πυροδοτήσει αυξημένη κατανάλωση γλυκόζης κατά τη διάρκεια του REM ύπνου και αυξημένα επίπεδα γλυκόζης το βράδυ με μειωμένη ευαισθησία στην ινσουλίνη (Scheen et. al. 1996). Αυτά τα δεδομένα απορρίπτονται από τους Uchida et. Al. (2012) οι οποίοι υποστηρίζουν πως δεν υπάρχουν επιβεβαιωμένα στοιχεία που συνδέουν την άσκηση με τη μεταβολική δραστηριότητα κατά τη διάρκεια του ύπνου.

Άσκηση και ανοσολογική απόκριση σε σχέση με τον ύπνο

Ο ύπνος και ο κερκάρδιος ρυθμός τροποποιούν την ανοσολογική απόκριση και ολόένα και περισσότερες έρευνες καταλήγουν σε αυτό το συμπέρασμα. Σε έναν φυσιολογικό κύκλο ύπνου κατά την έναρξη του αυξάνεται η έκκριση ανοσοποιητικών παραγόντων, ανώριμων φλεγμονικών κυτοκινών (ιντερλευκίνη 6, παράγοντας νέκρωσης όγκου τύπου A, ιντερλευκίνη 12) ενώ τα ανοσοποιητικά κύτταρα και η παραγωγή αντιφλεγμονωδών κυτοκινών (ιντερλευκίνη 10) αυξάνονται κατά την υπόλοιπη ημέρα (Moldofsky et. al. 1995/ Lange et. al. 2010).

Με την απώλεια ύπνου αυξάνονται τα επίπεδα κορτιζόλης και ελαττώνεται η συγκέντρωση τεστοστερόνης και αυξητικής ορμόνης (Uchida et. al. 2012). Επομένως πιθανότατα η άσκηση επιδρά προστατευτικά σε άτομα με έλλειψη ύπνου. Για να υποστηριχθεί αυτή η υπόθεση είναι αναγκαία η διεξαγωγή περαιτέρω ερευνών που σχετίζονται με την έλλειψη ύπνου και την άσκηση.

Συνταγογράφηση άσκησης σε ασθενείς με παθολογίες ύπνου

Όπως έχει ήδη αναφερθεί η συνταγογράφηση άσκησης σε άτομα που πάσχουν από αυπνία ή άλλες νόσους αναπνευστικού που εκδηλώνονται κατά τον ύπνο σε πολλές περιπτώσεις μειώνει την λήψη φαρμακευτικής αγωγής ή την αντικαθιστά (Passos et. al. 2010/ Passos et. al. 2011/ Yang et. al. 2012/ Merrill et. al. 2007/ Guilleminault et. al. 1995/ Awad et. al. 2012). Η συνταγογράφηση άσκησης σε τέτοιους πληθυσμούς πρέπει να περιλαμβάνει καρδιαγγειακό έλεγχο καθώς οι ασθενείς με παθολογίες ύπνου έχουν περισσότερες πιθανότητες εμφάνισης καρδιαγγειακών συμβαμάτων (Gami et. al. 2013/ Sabanayagam et. al. 2010/ Ayas et. al. 2003) και να είναι προοδευτική ξεκινώντας από χαμηλή ένταση η οποία με την πάροδο του χρόνου να αυξάνεται. Κάθε καρδιακή νόσος είναι παράγοντας κινδύνου για καρδιακά επεισόδια προκαλούμενα από την άσκηση είτε κατά τη διάρκεια της είτε κατά την αποκατάσταση της (Thompson et. al. 2007).

Σε μια δημοσίευση με υγιή πληθυσμό μια νύχτα περιορισμένου ύπνου κατέληξε σε μείωση της ταχύτητας της στεφανιαίας ροής, ένδειξη στεφανιαίας ενδοθηλιακής δυσλειτουργίας (Sekine et. al. 2010). Παρόμοια μεταβολή παρατηρείται και στις νοσηλεύτριες ύστερα από τρεις νύχτες βάρδιας (Kim et. al. 2011) ή μιας νύχτας πλήρους αποχής από τον ύπνο σε υγιή πληθυσμό (Sauvet et. al. 2010).

Η ενδοθηλιακή δυσλειτουργία είναι μια πρόωμη ένδειξη καρδιακής νόσου και περιγράφεται ως μείωση παραγωγής νιτρικού οξειδίου (Elherik et. al. 2002) που κατέχει προστατευτικό ρόλο για τα αγγεία. Η ενδοθηλιακή δυσλειτουργία σχετίζεται με την ισχαιμία του μυοκαρδίου που δημιουργείται από την άσκηση. Η αυξημένη μυοκαρδιακή μεταβολική απαίτηση και η ταχυκαρδία παρατηρούνται μόνο κατά τη διάρκεια της άσκησης με την προϋπόθεση υγιούς μηχανισμού αγγειοδιαστολής (Zeiber et. al. 1995).

Οπότε μπορούμε να υποθέσουμε πως ασθενείς με παθολογίες ύπνου βρίσκονται πιθανότατα σε κίνδυνο για εμφάνιση ισχαιμίας μυοκαρδίου ή στεφανιαίου καρδιακού επεισοδίου λόγω άσκησης. Σε αυτούς του πληθυσμούς υπογραμμίζεται η ανάγκη καρδιολογικής παρακολούθησης πριν ξεκινήσουν ένα πρόγραμμα ασκήσεων αλλά και κατά τη διάρκεια του (Laukkanen et. al. 2001). Η άσκηση όπως αναφέρθηκε και παραπάνω ιδανικά πρέπει να είναι αυξανόμενης σταδιακής έντασης για τη βελτίωση ενδοθηλιακής λειτουργίας (Pahkala et. al. 2011) και ελαχιστοποίησης πιθανότητας θανατηφόρου επεισοδίου (Ignarro et.al. 2007). Για τη βελτίωση της ενδοθηλιακής λειτουργίας η αεροβική άσκηση είναι άκρως αποτελεσματική (Kwon et. al. 2011). Σε ασθενείς με στεφανιαία στηθάγχη η μέτριας έντασης αεροβική άσκηση είναι η βέλτιστη για μείωση οξειδωτικού στρες, φλεγμονών, αντίστασης στην ινσουλίνη και πρόληψης ανακοπής καρδιάς (Morikawa et. al. 2013). Τέλος, οι Kemi et. al. (2005) απέδειξαν μέσω της μελέτης τους πως η μέτριας και η έντονης έντασης αεροβική άσκηση έχουν τα ίδια αποτελέσματα στην ενδοθηλιακή λειτουργία. Η πρόταση τους είναι να ακολουθείται πρόγραμμα μέτριας αεροβικής άσκησης σε άτομα με προβλήματα ύπνου (Kemi et. al. 2005).

Συνοψίζοντας ο ύπνος και η άσκηση αλληλοεπηρεάζονται μέσω πολύπλοκων αλληλοεπιδράσεων, φυσιολογικών και ψυχολογικών. Καθίσταται δεδομένο πως η συνταγογράφηση μέτριας έντασης αεροβικής άσκησης μπορεί να αντικαταστήσει φαρμακευτικές αγωγές σε ασθενείς με παθολογικό ύπνο (Chennaoui et. al. 2015). Η ανάγκη για νέες και περισσότερες έρευνες ώστε να κατανοηθεί η πολυπλοκότητα των φυσιολογικών επιδράσεων και τα οφέλη της άσκησης σε σχέση με υγιής και μη πληθυσμούς, είναι επιτακτική. Όσον αφορά τους αθλητές η περαιτέρω έγκυρη έρευνα για τις φυσιολογικές αντιδράσεις του οργανισμού που σχετίζονται με την απώλεια ύπνου είναι αναγκαία για τη βελτίωση της φυσικής απόδοσης.

Ειδικό μέρος

Σκοπός

Η παρούσα ερευνητική εργασία ξεκίνησε με σκοπό την περαιτέρω μελέτη του κύκλου του ύπνου των αθλητών του βόλεϊ και πόσο αυτός επηρεάζεται από την αγωνιστική περίοδο ή από άλλους παράγοντες με τεχνικά μέσα. Η χρήση τεχνικών μέσων κατέστη αδύνατη λόγω της τρέχουσας πανδημίας που προκλήθηκε από τον κορονοϊό SARS-CoV-2.

Το σοβαρό οξύς αναπνευστικό σύνδρομο coronavirus 2 (SARS-CoV-2) είναι ένας εξαιρετικά μεταδοτικός και παθογόνος κοροναϊός που εμφανίστηκε στα τέλη του 2019 και προκάλεσε πανδημία οξείας αναπνευστικής νόσου, που ονομάζεται «coronavirus disease 2019» (COVID-19), η οποία απειλεί την ανθρώπινη υγεία και την δημόσια ασφάλεια (Ben et. al. 2021). Οι Κορωνοϊοί ανήκουν στην τάξη των Nidovirales, στην οικογένεια Coronaviridae και υποοικογένεια Orthocoronavirinae. Οι κορωνοϊοί περιβάλλονται από φάκελο και περιέχουν ως γενετικό υλικό μονόκλωνο RNA θετικής πολικότητας και διαθέτουν το μεγαλύτερο γονιδίωμα από όλους τους ιούς RNA. Τα 66,5% του γονιδιώματος του κορωνοϊού στο 5ο άκρο κωδικοποιούν ικές πρωτεΐνες που συμμετέχουν στη μεταγραφή του ιικού RNA και της αντιγραφής, ενώ το 33.3% στο 3ο άκρο κωδικοποιεί δομικές πρωτεΐνες του ιού και ειδικές βοηθητικές πρωτεΐνες.

Μέθοδος

Αυτή η μελέτη συσχέτισεως διεξήχθη αρχίζοντας τον Μάρτιο του 2020 μέχρι τον Μάρτιο του 2021, σε αθλητές καλαθοσφαίρισης. Η εργασία έλαβε έγκριση από την επιτροπή ηθικής και δεοντολογίας του Πανεπιστημίου Πατρών.

Δείγμα συμμετεχόντων

Η πηγή των δεδομένων ήταν οι αθλητές της ανδρικής και γυναικείας ομάδας καλαθοσφαίρισης του Α.Ο Αιγιαλέων. Στους αθλητές παρουσιάστηκε το περιβάλλον της έρευνας και ο σκοπός της, καθώς και ο τρόπος συλλογής και επεξεργασίας των στοιχείων. Η συμμετοχή του δείγματος έγινε με συναίνεση. Το σύνολο του δείγματος είναι 13 άνδρες και 11 γυναίκες. Κριτήριο εισόδου στο πρωτόκολλο αποτελεί να είναι ο συμμετέχοντας αθλητής βόλεϊ και ενεργός αγωνιστικά. Κριτήριο αποκλεισμού μίας μονάδας από το πρωτόκολλο ήταν η λήψη φαρμακευτικής αγωγής σχετιζόμενη με τον ύπνο.

Υλικό

Η έρευνα διεξήχθη σε δύο μέρη. Το πρώτο μέρος έλαβε χώρα στο κλειστό γήπεδο του πανεπιστημίου Πατρών στο Ρίο τον Σεπτέμβριο του 2020 όπου είχε ξεκινήσει η αγωνιστική προετοιμασία των ομάδων. Αφού το δείγμα ενημερώθηκε σχετικά με την εργασία, συμπλήρωσε το PSQI σε έντυπη μορφή (f2 και f3). Το δεύτερο μέρος της εργασίας διεξήχθη τον Μάρτιο του 2021 και το PSQI συμπληρώθηκε σε ηλεκτρονική προσαρμοσμένη μορφή με πρόσθετες ερωτήσεις, καθώς οι αθλητές λόγω της πανδημίας σταμάτησαν την αθλητική τους δραστηριότητα.

Η έρευνα διεξήχθη μέσω της έγκυρης ελληνικής εκδοχής του ερωτηματολογίου Pittsburgh Sleep Quality Index (GR-PSQI). Το Pittsburgh Sleep Quality Index (PSQI) είναι ένα από τα πιο ευρέως χρησιμοποιούμενα εργαλεία μέτρησης της ποιότητας του ύπνου. Επινόηθηκε από τον Buysse και τους συνεργάτες του το 1989. Το ερωτηματολόγιο έχει τη μορφή αυτοαξιολόγησης του ύπνου σε ατομικό επίπεδο για χρονική περίοδο ενός μήνα. Το PSQI είναι ένα τυποποιημένο εργαλείο για την

ερμηνεία της ποιότητας του ύπνου και χωρίζει τους συμμετέχοντες σε άτομα με καλό ύπνο σε άτομα με κακό ύπνο. Έχει υψηλή αξιοπιστία και εγκυρότητα (Backhaus et al. 2002, Smith et al. 2003). Η ελληνική έκδοση του ερωτηματολογίου έχει επίσης αξιολογηθεί (Perantoni et al. 2012).

Το απόρρητο των συμμετεχόντων διασφαλίζεται καθώς και η ανωνυμία τους. Οι συμμετέχοντες υπέγραψαν έντυπο συγκατάθεσης για τη συμμετοχή τους στην εργασία (f1).

Στατιστική ανάλυση

Με την ολοκλήρωση της συλλογής των στοιχείων της ερευνητικής διαδικασίας τα δεδομένα καταχωρήθηκαν στο πρόγραμμα λογιστικών φύλλων του Excel, υπολογίστηκε η μέση τιμή (mean) και η τυπική απόκλιση (standard deviation). Επιπλέον έγινε κατηγοριοποίηση σε τρεις ηλικιακές ομάδες και με βάση το φύλλο. Πρόσθετα με βάση την συνολική βαθμολογία που προκύπτει από το PSQI (Global PSQI score) καταγράφηκε πόσοι είχαν προβλήματα ύπνου (poor sleepers) στο πρώτο μέρος, στο δεύτερο μέρος και η μεταξύ τους σύγκριση. Υπολογίστηκε το Global PSQI score ακολουθώντας το πρωτόκολλο ως εξής:

1. Από την ερώτηση 9) "Κατά τη διάρκεια των τελευταίων 30 ημερών, πως θα βαθμολογούσατε την ποιότητα του ύπνου σας γενικώς;" με αντιστοιχία βαθμών 0 για "πολύ καλή", 1 για "μάλλον καλή", 2 για "μάλλον κακή" και 3 για "πολύ κακή".

2. Από την ερώτηση 2) "Κατά τη διάρκεια των τελευταίων 30 ημερών, πόσο χρόνο (σε λεπτά) σας έπαιρνε για να αποκοιμηθείτε κάθε βράδυ;" με αντιστοιχία βαθμών 0 για $\leq 15'$, 1 για 16-30', 2 για 31-60' και 3 για $>60'$. Από την ερώτηση 5α) "Κατά τη διάρκεια των τελευταίων 30 ημερών πόσο συχνά είχατε πρόβλημα να κοιμηθείτε εξαιτίας του ότι δεν μπορούσατε να κοιμηθείτε μέσα σε 30 λεπτά; με αντιστοιχία βαθμών 0 για "όχι κατά τις τελευταίες 30 μέρες", 1 για "λιγότερο από μια φορά την εβδομάδα", 2 για "μια ή δύο φορές την εβδομάδα" και 3 για "τρεις ή περισσότερες φορές την εβδομάδα". Προστίθεται το σύνολο βαθμών αυτών των δύο ερωτήσεων και από το άθροισμα προκύπτει η εξής αντιστοιχία σε βαθμούς: για 0 με 0, για 1-2 με 1, για 3-4 με 2 και για 5-6 με 3.

3. Από την ερώτηση 4) "Κατά τη διάρκεια των τελευταίων 30 ημερών, πόσες ώρες κοιμόσασταν πραγματικά τη νύχτα; (Αυτό μπορεί να είναι διαφορετικό από τον αριθμό των ωρών που ξοδέψατε στο κρεβάτι)" με αντιστοιχία βαθμών 0 για >7 ώρες, 1 για 6-7 ώρες, 2 για 5-6 ώρες και 3 για <5 ώρες.

4. Σημειώνεται ο αριθμός των ωρών ύπνου από την ερώτηση 4. Υπολογίζεται το σύνολο των ωρών που ξοδεύτηκαν στο κρεβάτι από την απάντηση στην ερώτηση 3) "Κατά τη διάρκεια των τελευταίων 30 ημερών, τι ώρα σηκωνόσασταν συνήθως το πρωί;" και από την απάντηση στην ερώτηση 1) "Κατά τη διάρκεια των τελευταίων 30 ημερών, τι ώρα πηγαίνατε συνήθως για ύπνο το βράδυ;". Υπολογίζεται η γενική απόδοση του ύπνου ως εξής: (ώρες ύπνου)/ώρες που ξοδεύτηκαν στο κρεβάτι * 100 = γενική απόδοση ύπνου (%). Τέλος η αντιστοιχία της γενικής απόδοσης του ύπνου με βαθμούς έχει ως εξής: για $>85\%$ με 0, για 75-84% με 1, για 65-74% με 2 και για $<65\%$.

5. Για την ερώτηση 5) α-ι αντιστοιχίζεται η απάντηση της κάθε επορώτησης με βαθμό ως εξής: για "όχι κατά τις τελευταίες 30 μέρες" με 0, για "λιγότερο από μια

φορά την εβδομάδα" με 1, για "μια ή δυο φορές την εβδομάδα" με 2 και για "τρεις ή περισσότερες φορές την εβδομάδα" με 3. Προστίθεται το σύνολο των βαθμών που συγκέντρωσαν οι υποερωτήσεις. Αντιστοιχίζεται στη συνέχεια με βαθμούς για τη συνολική βαθμολογία του ερωτηματολογίου ως εξής: για 0 άθροισμα με 0, για 1-9 άθροισμα με 1, για 10-18 άθροισμα με 2 και για 19-27 άθροισμα με 3.

6. Για την ερώτηση 7) "Κατά τη διάρκεια των τελευταίων 30 ημερών, πόσο συχνά πήρατε φάρμακα (με συνταγή ή χωρίς γιατρού) για να σας βοηθήσουν να κοιμηθείτε;" αντιστοιχίζονται οι απαντήσεις με βαθμούς για το τεστ ως εξής: για "όχι κατά τις τελευταίες 30 μέρες" με 0, για "λιγότερο από μια φορά την εβδομάδα" με 1, για "μια ή δύο φορές την εβδομάδα" με 2 και για "τρεις ή περισσότερες φορές την εβδομάδα" με 3.

7. Για την ερώτηση 7) " Κατά τη διάρκεια των τελευταίων 30 ημερών, πόσο συχνά είχατε πρόβλημα να παραμείνετε ξύπνιος/α ενώ οδηγούσατε, τρώγατε ή συμμετείχατε σε μια κοινωνική δραστηριότητα;" αντιστοιχίζονται οι απαντήσεις "καθόλου πρόβλημα" με 0, "μόνο ένα μικρό πρόβλημα" με 1, "αρκετό πρόβλημα" με 2 και "πολύ μεγάλο πρόβλημα" με 3. Για την ερώτηση 8) "Κατά τη διάρκεια των τελευταίων 30 ημερών, κατά πόσο ήταν πρόβλημα για εσάς να διατηρήσετε αρκετό ενθουσιασμό για να κάνετε πράγματα και να ολοκληρώσετε δραστηριότητες;" αντιστοιχίζονται οι απαντήσεις με βαθμούς ως εξής: για "καθόλου πρόβλημα" με 0, "μόνο ένα μικρό πρόβλημα" με 1, "αρκετό πρόβλημα" με 2 και "πολύ μεγάλο πρόβλημα" με 3. Το άθροισμα των 7) και 8) αντιστοιχίζεται με συνολικούς βαθμούς του ερωτηματολογίου ως εξής: για 0 με 0, για 1-2 με 1, για 3-4 με 2 και για 5-6 με 3.

Τέλος, για τη συνολική βαθμολογία του ερωτηματολογίου (Global PSQI Score) προστίθενται τα αποτελέσματα του 1.,2.,3.,4.,5.,6.,7. . Αν το συνολικό άθροισμα είναι ≥ 5 το άτομο θεωρείται poor sleeper.

Έπειτα, με τη διαδικασία import τα στοιχεία εισήχθησαν στην εφαρμογή SPSS.27 και εφαρμόστηκε έλεγχος T Test.

Περιορισμοί μελέτης

Λόγω της τρέχουσας πανδημίας η χρήση ηλεκτρικών μηχανημάτων για την παρατήρηση του κύκλου του ύπνου των αθλητών, όπως ήταν ο αρχικός σχεδιασμός, κατέστη αδύνατη.

Αποτελέσματα και συζήτηση.

Παρατίθενται αναλυτικά τα αποτελέσματα της ερευνητικής εργασίας. Συστήνεται η χρήση πινάκων και γραφημάτων η οποία είναι πολύ φιλική προς τον αναγνώστη στο συγκεκριμένο κεφάλαιο και δείχνει ότι ο/η συγγραφέας έχει ξεκάθαρα κατανοήσει τα ευρήματα της μελέτης του/της. Οι τιμές των αποτελεσμάτων πρέπει να παρουσιάζονται με τη μορφή μέσου όρου (τυπική απόκλιση) και ως διάμεση τιμή (εύρος τιμών). Στο κεφάλαιο των αποτελεσμάτων δεν αιτιολογούνται τα ευρήματα απλά παρατίθενται με τη σειρά που διερευνήθηκαν (εφόσον εξετάστηκαν επιμέρους υπο-ερωτήματα).

Το δείγμα της μελέτης αποτελείται από 24 συμμετέχοντες, 13 άνδρες και 11 γυναίκες. Η μέση τιμή της ηλικίας του συνόλου των συμμετεχόντων είναι 26.25 έτη με σ 7.16, των ανδρών 28.92 με σ 6.4 και των γυναικών 23.09 με σ 6.98.

Στο πρώτο μέρος της έρευνας το πλήθος των poor sleepers (PSQI>5) ήταν 45,83% ενώ στο δεύτερο μέρος το ποσοστό ήταν 91,67%.

Η μέση τιμή της ώρας που το δείγμα κοιμόταν στο πρώτο μέρος ήταν 01:02 ($s=0,955$) ενώ στο δεύτερο μέρος ήταν 00:48 ($s=1,32$) Η μέση τιμή της ώρας που το δείγμα ξυπνούσε το πρωί στο πρώτο μέρος ήταν 08:28 ($s=2,028$) ενώ στο δεύτερο ήταν 08:51 ($s=2$). Η παραμονή στο κρεβάτι στο πρώτο μέρος ήταν 7:26 ($s=1,505$) και στο δεύτερο 8:33 ($s=1,478$).

Η μέση τιμή του Global PSQI Score για το πρώτο μέρος ήταν 4.42/ $\sigma = 2,185$, για τους άνδρες 4,00 / $\sigma=1,472$ για τις γυναίκες 4.90/ $\sigma=2,809$. Στο δεύτερο μέρος ήταν 6,96/ $\sigma=1,922$, για τους άνδρες 7,00/ $\sigma=2,082$ για τις γυναίκες 6,91/ $\sigma=1,814$.

Στην αξιολόγηση 1 στο πρώτο μέρος η μέση τιμή ήταν 0,0 ($\sigma=0,0$) και στο δεύτερο μέρος 0,04($\sigma=,204$)

Στην αξιολόγηση 2 στο πρώτο μέρος η μέση τιμή ήταν 0,92 ($\sigma=0,776$) και στο δεύτερο μέρος 0,96 ($\sigma=0,806$)

Στην αξιολόγηση 3 στο πρώτο μέρος η μέση τιμή ήταν 1,08 ($\sigma=0,929$) και στο δεύτερο μέρος 0,79 ($\sigma=0,932$)

Στην αξιολόγηση 4 στο πρώτο μέρος η μέση τιμή ήταν 0,25 ($\sigma=0,737$) και στο δεύτερο μέρος 3,00 ($\sigma=0,00$)

Στην αξιολόγηση 5 στο πρώτο μέρος η μέση τιμή ήταν 0,96 ($\sigma=0,464$) και στο δεύτερο μέρος 0,79 ($\sigma=0,509$)

Στην αξιολόγηση 6 στο πρώτο μέρος η μέση τιμή ήταν 0,21 ($\sigma=0,415$) και στο δεύτερο μέρος 0,25 ($\sigma=0,737$)

Στην αξιολόγηση 7 στο πρώτο μέρος η μέση τιμή ήταν 1,0 ($\sigma=0,659$) και στο δεύτερο μέρος 1,13($\sigma=0,741$)

Paired Samples Statistics

		Μέση τιμή	Πλήθος	σ	Std. Error Mean
Pair 1	Βαθμ1_1	,00	24	,000	,000
	Βαθμ2_1	,04	24	,204	,042
Pair 2	Βαθμ1_2	,92	24	,776	,158
	Βαθμ2_2	,96	24	,806	,165
Pair 3	Βαθμ1_3	1,08	24	,929	,190
	Βαθμ2_3	,79	24	,932	,190
Pair 4	Βαθμ1_4	,25	24	,737	,150
	Βαθμ2_4	3,00	24	,000	,000
Pair 5	Βαθμ1_5	,96	24	,464	,095
	Βαθμ2_5	,79	24	,509	,104
Pair 6	Βαθμ1_6	,21	24	,415	,085
	Βαθμ2_6	,25	24	,737	,150
Pair 7	Βαθμ1_7	1,00	24	,659	,135
	Βαθμ2_7	1,13	24	,741	,151
Pair 8	Σύνολο_PSQI_1	4,42	24	2,185	,446
	Σύνολο_PSQI_2	6,96	24	1,922	,392

Συσχετισμοί Αξιολόγησης στο πρώτο μέρος και στο δεύτερο

Paired Samples Correlations

		N	Correlation	Sig.
Pair 1	Βαθμ1_1 & Βαθμ2_1	24	.	.
Pair 2	Βαθμ1_2 & Βαθμ2_2	24	,342	,102
Pair 3	Βαθμ1_3 & Βαθμ2_3	24	,423	,039
Pair 4	Βαθμ1_4 & Βαθμ2_4	24	.	.
Pair 5	Βαθμ1_5 & Βαθμ2_5	24	,330	,116
Pair 6	Βαθμ1_6 & Βαθμ2_6	24	-,178	,406
Pair 7	Βαθμ1_7 & Βαθμ2_7	24	,356	,088
Pair 8	Σύνολο_PSQI_1 & Σύνολο_PSQI_2	24	,149	,486

Η μηδενική υπόθεση H_0 είναι αποδεκτή με επίπεδο σημαντικότητας 95% μόνο για την αξιολόγηση 4 και το συνολικό PSQI με $p < 0.001$. Στις υπόλοιπες περιπτώσεις δεν γίνεται αποδεκτή.

Paired Samples Test

		Paired Differences					t	df	Sig. (2-tailed)
		Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference				
					Lower	Upper			
Pair 1	Βαθμ1_1 - Βαθμ2_1	-,042	,204	,042	-,128	,045	-1,000	23	,328
Pair 2	Βαθμ1_2 - Βαθμ2_2	-,042	,908	,185	-,425	,342	-,225	23	,824
Pair 3	Βαθμ1_3 - Βαθμ2_3	,292	,999	,204	-,130	,714	1,430	23	,166
Pair 4	Βαθμ1_4 - Βαθμ2_4	-2,750	,737	,150	-3,061	-2,439	-18,275	23	<,001
Pair 5	Βαθμ1_5 - Βαθμ2_5	,167	,565	,115	-,072	,405	1,446	23	,162
Pair 6	Βαθμ1_6 - Βαθμ2_6	-,042	,908	,185	-,425	,342	-,225	23	,824
Pair 7	Βαθμ1_7 - Βαθμ2_7	-,125	,797	,163	-,462	,212	-,768	23	,450
Pair 8	Σύνολο_PSQI_1 - Σύνολο_PSQI_2	-2,542	2,686	,548	-3,676	-1,407	-4,635	23	<,001

Κλινική σημασία της μελέτης

Η παρούσα ερευνητική εργασία δίνει έναυσμα στην επιστήμη της αθλητικής φυσιοθεραπείας να μελετήσει περαιτέρω τη σχέση ύπνου και απόδοσης αθλητών.

Η ανάγκη να διενεργηθούν περισσότερες έρευνες με μεγαλύτερα δείγματα θα τεκμηριώσει τη σχέση της ποιότητας του ύπνου με την αθλητική απόδοση και αυτό θα έχει ως αποτέλεσμα την ολοκληρωμένη θεραπευτική αντιμετώπιση για το σύνολο των αθλητών σε όλη την διάρκεια της αγωνιστικής περιόδου.

Συμπεράσματα

Στατιστική συσχέτιση υπάρχει στις:

3. Αντιστοιχία της γενικής απόδοσης του ύπνου με βαθμούς (αξιολόγηση 4)

4. Στο Global PSQI Score

Στα προαναφερόμενα φαίνεται ότι επαληθεύεται η H_0 υπάρχει στατιστική συσχέτιση $p < 0,001$.

Λόγω της ιδιαιτερότητας της τρέχουσας πανδημίας δεν υπάρχουν αντίστοιχες ερευνητικές μελέτες προς σύγκριση.

Περιορισμοί και Μελλοντικές Κατευθύνσεις

Ο αρχικός σχεδιασμός της εργασίας ήταν για τα άτομα με εξαιρετικές τιμές στο Global PSQI score (poor sleepers) να γίνουν περαιτέρω μετρήσεις, με την χρήση εργαστηριακών τεχνικών μέσων. Λόγω της πανδημίας το τμήμα αυτό απαλείφτηκε.

Είναι σημαντικό στις μελλοντικές έρευνες να γίνει και αυτό το κομμάτι καθώς τα αποτελέσματα του θα δίνουν τη δυνατότητα να εξελιχθεί η γνώση σχετικά με τις συμπεριφορές του ύπνου κατά τη διάρκεια διαφόρων φάσεων της αγωνιστικής σεζόν αλλά και της αξιοποίησης τους στον τομέα της αθλητικής φυσικοθεραπείας.

Βιβλιογραφία

1. Ackel-D'Elia C, da Silva AC, Silva RS, Truksinas E, Sousa BS, Tufik S, et al. Effects of exercise training associated with continuous positive airway pressure treatment in patients with obstructive sleep apnea syndrome. *Sleep Breath* 2012
2. Ackermann, S., & Rasch, B. (2014). Differential Effects of Non-REM and REM Sleep on Memory Consolidation? *Current Neurology and Neuroscience Reports*, 14(2).
3. Akazawa, N., Kobayashi, N., Nakamura, Y., Kumagai, H., Choi, Y., & Maeda, S. (2019). Effect of sleep efficiency on salivary metabolite profile and cognitive function during exercise in volleyball athletes. *European Journal of Applied Physiology*, 119(10).
4. Alentorn-Geli E, Myer GD, Silvers HJ, Samitier G, Romero D, Lázaro-Haro C, et al. Prevention of non-contact anterior cruciate ligament injuries in soccer players. Part 2: a review of prevention programs aimed to modify risk factors and to reduce injury rates. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 2009
5. Alonso-Fernandez A, Garcia-Rio F, Arias MA, Mediano O, Pino JM, Martínez I, et al. Obstructive sleep apnoea-hypoapnoea syndrome reversibly depresses cardiac response to exercise. *Eur Heart J* 2006
6. Alves Eda S, Ackel-D'Elia C, Luz GP, Cunha TC, Carneiro G, Tufik S, et al. Does physical exercise reduce excessive daytime sleepiness by improving inflammatory profiles in obstructive sleep apnea patients? *Sleep Breath* 2013
7. Andrade, A., Bevilacqua, G. G., Coimbra, D. R., Pereira, F. S., & Brandt, R. (2016). Sleep Quality, Mood and Performance: A Study of Elite Brazilian Volleyball Athletes. *Journal of Sports Science & Medicine*, 15(4).
8. Aukerman MM, Aukerman D, Bayard M, Tudiver F, Thorp L, Bailey B. Exercise and restless legs syndrome: a randomized controlled trial. *J Am Board Fam Med* 2006
9. Awad KM, Malhotra A, Barnet JH, Quan SF, Peppard PE. Exercise is associated with a reduced incidence of sleep-disordered breathing. *Am J Med* 2012
10. Ayas NT, White DP, Al-Delaimy WK, Manson JE, Stampfer MJ, Speizer FE, et al. A prospective study of self-reported sleep duration and incident diabetes in women. *Diabetes Care* 2003
11. Azboy O, Kaygisiz Z. Effects of sleep deprivation on cardiorespiratory functions of the runners and volleyball players during rest and exercise. *Acta Physiol Hung* 2009
12. 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).
13. Barnes M, Goldsworthy UR, Cary BA, Hill CJ. A diet and exercise program to improve clinical outcomes in patients with obstructive sleep apnoea: a feasibility study. *J Clin Sleep Med* 2009

14. Baron KG, Reid KJ, Zee PC. Exercise to improve sleep in insomnia: exploration of the bidirectional effects. *J Clin Sleep Med* 2013
15. Basta M, Lin HM, Pejovic S, Sarrigiannidis A, Bixler E, Vgontzas AN. Lack of regular exercise, depression, and degree of apnea are predictors of excessive daytime sleepiness in patients with sleep apnea: sex differences. *J Clin Sleep Med* 2008
16. Beaumont M, Batejat D, Pierard C, Van Beers P, Philippe M, Leger D, et al. Zaleplon and zolpidem objectively alleviate sleep disturbances in mountaineers at a 3,613 meter altitude. *Sleep* 2007
17. Blumenthal JA, Babyak MA, Moore KA, Craighead WE, Herman S, Khatri P, et al. Effects of exercise training on older patients with major depression. *Arch Intern Med* 1999
18. Bond V, Balkissoon B, Franks BD, Brwnlow R, Caprarola M, Bartley D, et al. Effects of sleep deprivation on performance during submaximal and maximal exercise. *J Sports Med Phys Fit* 1986
19. Bonnet MH, Arand DL. Activity, arousal, and the MSLT in patients with insomnia. *Sleep* 2000
20. Booth CK, Probert B, Forbes-Ewan C, Coad RA. Australian army recruits in training display symptoms of overtraining. *Mil Med* 2006
21. Brandstrom H, Grip H, Hallberg P, Gronlund C, Angquist KA, Giesbrecht GG. Hand cold recovery responses before and after 15 months of military training in a cold climate. *Aviat Space Environ Med* 2008
22. Brian Closs, Connor Burkett, Jeffrey D. Trojan, Symone M. Brown & Mary K. Mulcahey, J. 2019, Recovery after volleyball: a narrative review.
23. Buguet A. Sleep under extreme environments: effects of heat and cold exposure, altitude, hyperbaric pressure and microgravity in space. *J Neurol Sci* 2007
24. Buman MP, Hekler EB, Bliwise DL, King AC. Exercise effects on night-tonight fluctuations in self-rated sleep among older adults with sleep complaints. *J Sleep Res* 2011
25. Chaput JP, Klingenberg L, Sjodin A. Do all sedentary activities lead to weight gain: sleep does not. *Curr Opin Clin Nutr Metab Care* 2010
26. Chen HI. Effects of 30-h sleep loss on cardiorespiratory functions at rest and in exercise. *Med Sci Sports Exerc* 1991
27. Chennaoui M, Sauvet F, Drogou C, Van Beers P, Langrume C, Guillard M, et al. Effect of one night of sleep loss on changes in tumor necrosis factor alpha (TNF-alpha) levels in healthy men. *Cytokine* 2011
28. Chennaoui, M., Arnal, P. J., Sauvet, F., & Léger, D. (2015). Sleep and exercise: A reciprocal issue? *Sleep Medicine Reviews*, 20.
29. Chermont S, Quintao MM, Mesquita ET, Rocha NN, Nobrega AC. Noninvasive ventilation with continuous positive airway pressure acutely improves 6-minute walk distance in chronic heart failure. *J Cardiopulm Rehabil Prev* 2009

30. Coris EE, Ramirez AM, Van Durme DJ. Heat illness in athletes: the dangerous combination of heat, humidity and exercise. *Sports Med* 2004
31. Cui J, Arbab-Zadeh A, Prasad A, Durand S, Levine BD, Crandall CG. Effects of heat stress on thermoregulatory responses in congestive heart failure patients. *Circulation* 2005
32. Dattilo M, Antunes HK, Medeiros A, Monico Neto M, Souza HS, Tufik S, et al. Sleep and muscle recovery: endocrinological and molecular basis for a new and promising hypothesis. *Med Hypotheses* 2011
33. Dewasmes G, Bothorel B, Hoeft A, Candas V. Regulation of local sweating in sleep-deprived exercising humans. *Eur J Appl Physiol Occup Physiol* 1993
34. Dewasmes G, Bothorel B, Nicolas A, Candas V, Libert JP, Ehrhart J, et al. Local sweating responses during recovery sleep after sleep deprivation in humans. *Eur J Appl Physiol Occup Physiol* 1994
35. Driver HS, Taylor SR. Exercise and sleep. *Sleep Med Rev* 2000
36. Dube, N., Khan, K., Loehr, S., Chu, Y. and Veugelers, P. (2017). The use of entertainment and communication technologies before sleep could affect sleep and weight status: a population-based study among children. *The international journal of behavioral nutrition and physical activity*, [online] 14(1), p.97.
37. Dunn AL, Trivedi MH, Kampert JB, Clark CG, Chambliss HO. Exercise treatment for depression: efficacy and dose response. *Am J Prev Med* 2005
38. Elherik K, Khan F, McLaren M, Kennedy G, Belch JJ. Circadian variation in vascular tone and endothelial cell function in normal males. *Clin Sci (Lond)* 2002
39. Epstein Y, Roberts WO. The pathophysiology of heat stroke: an integrative view of the final common pathway. *Scand J Med Sci Sports* 2011
40. Fagundes SB, Fagundes DJ, Luna AA, Bacci A, Waisberg M. Prevalence of restless legs syndrome in runners. *Sleep Med* 2012
41. Flausino NH, Da Silva Prado JM, de Queiroz SS, Tufik S, de Mello MT. Physical exercise performed before bedtime improves the sleep pattern of healthy young good sleepers. *Psychophysiology* 2012
42. Forbes-Robertson S, Dudley E, Vadgama P, Cook C, Drawer S, Kilduff L. Circadian disruption and remedial interventions: effects and interventions for jet lag for athletic peak performance. *Sports Med* 2012
43. Gami AS, Olson EJ, Shen WK, Wright RS, Ballman KV, Hodge DO, et al. Obstructive sleep apnea and the risk of sudden cardiac death: a longitudinal study of 10,701 adults. *J Am Coll Cardiol* 2013
44. Giannaki CD, Hadjigeorgiou GM, Karatzaferi C, Maridaki MD, Koutedakis Y, Founta P, et al. A single-blind randomized controlled trial to evaluate the effect of 6 months of progressive aerobic exercise training in patients with uraemic restless legs syndrome. *Nephrol Dial Transpl* 2013
45. Gilbert SS, van den Heuvel CJ, Ferguson SA, Dawson D. Thermoregulation as a sleep signalling system. *Sleep Med Rev* 2004

46. Goodman J, Radomski M, Hart L, Plyley M, Shephard RJ. Maximal aerobic exercise following prolonged sleep deprivation. *Int J Sports Med* 1989
47. Gosselin N, Lassonde M, Petit D, Leclerc S, Mongrain V, Collie A, et al. Sleep following sport-related concussions. *Sleep Med* 2009
48. Grandner MA, Hale L, Moore M, Patel NP. Mortality associated with short sleep duration: the evidence, the possible mechanisms, and the future. *Sleep Med Rev* 2010
49. Guilleminault C, Clerk A, Black J, Labanowski M, Pelayo R, Claman D. Nondrug treatment trials in psychophysiologic insomnia. *Arch Intern Med* 1995
50. Haack M, Sanchez E, Mullington JM. Elevated inflammatory markers in response to prolonged sleep restriction are associated with increased pain experience in healthy volunteers. *Sleep* 2007
51. Haack M, Serrador J, Cohen D, Simpson N, Meier-Ewert H, Mullington JM. Increasing sleep duration to lower beat-to-beat blood pressure: a pilot study. *J Sleep Res* 2013
52. Hausswirth C, Louis J, Aubry A, Bonnet G, Duffield R, LEM Y. Evidence of disturbed sleep and increased illness in overreached endurance athletes. *Med Sci Sports Exerc* 2014
53. Hill DW, Borden DO, Darnaby KM, Hendricks DN. Aerobic and anaerobic contributions to exhaustive high-intensity exercise after sleep deprivation. *J Sports Sci* 1994
54. Hooper SL, Mackinnon LT, Howard A, Gordon RD, Bachmann AW. Markers for monitoring overtraining and recovery. *Med Sci Sports Exerc* 1995
55. Horne JA, Moore VJ. Sleep EEG effects of exercise with and without additional body cooling. *Electroencephalogr Clin Neurophysiol* 1985
56. Ignarro LJ, Balestrieri ML, Napoli C. Nutrition, physical activity, and cardiovascular disease: an update. *Cardiovasc Res* 2007
57. International classification of sleep disorders, 2nd ed. Diagnostic and coding manual. *Am Acad Sleep Med*:297.
58. Irwin MR, Olmstead R, Motivala SJ. Improving sleep quality in older adults with moderate sleep complaints: a randomized controlled trial of Tai Chi Chih. *Sleep* 2008
59. Israel B, Buysse DJ, Krafty RT, Begley A, Miewald J, Hall M. Short-term stability of sleep and heart rate variability in good sleepers and patients with insomnia: for some measures, one night is enough. *Sleep* 2012
60. Ito SU, Kanbayashi T, Takemura T, Kondo H, Inomata S, Szilagyi G, et al. Acute effects of zolpidem on daytime alertness, psychomotor and physical performance. *Neurosci Res* 2007
61. Jacopo A Vitale, Giuseppe Banfi, Andrea Galbiati, Luigi Ferini-Strambi, Antonio La Torre, F. 2019, Effect of a Night Game on Actigraphy-Based Sleep Quality and Perceived Recovery in Top-Level Volleyball Athletes.

62. Johnson JM, Kellogg Jr DL. Thermoregulatory and thermal control in the human cutaneous circulation. *Front Biosci (Schol Ed)* 2010
63. JrLeDuc PA, Caldwell Jr JA, Ruyak PS. The effects of exercise as a countermeasure for fatigue in sleep-deprived aviators. *Mil Psychol* 2000
64. Kamphuis J, Meerlo P, Koolhaas JM, Lancel M. Poor sleep as a potential causal factor in aggression and violence. *Sleep Med* 2012
65. Kasiakogias A, Tsioufis C, Thomopoulos C, Andrikou I, Kefala A, Papadopoulos D, et al. A hypertensive response to exercise is prominent in patients with obstructive sleep apnea and hypertension: a controlled study. *J Clin Hypertens (Greenwich)* 2013
66. Kemi OJ, Haram PM, Loennechen JP, Osnes JB, Skomedal T, Wisloff U, et al. Moderate vs. high exercise intensity: differential effects on aerobic fitness, cardiomyocyte contractility, and endothelial function. *Cardiovasc Res* 2005
67. Kern W, Perras B, Wodick R, Fehm HL, Born J. Hormonal secretion during nighttime sleep indicating stress of daytime exercise. *J Appl Physiol (1985)* 1995
68. Kim W, Park HH, Park CS, Cho EK, Kang WY, Lee ES, et al. Impaired endothelial function in medical personnel working sequential night shifts. *Int J Cardiol* 2011
69. Kline CE, Crowley EP, Ewing GB, Burch JB, Blair SN, Durstine JL, et al. The effect of exercise training on obstructive sleep apnea and sleep quality: a randomized controlled trial. *Sleep* 2011
70. Konishi M, Takahashi M, Endo N, Numao S, Takagi S, Miyashita M, et al. Effects of sleep deprivation on autonomic and endocrine functions throughout the day and on exercise tolerance in the evening. *J Sports Sci* 2013
71. Kubitz KA, Landers DM, Petruzzello SJ, Han M. The effects of acute and chronic exercise on sleep. A meta-analytic review. *Sports Med* 1996
72. Kwon HR, Min KW, Ahn HJ, Seok HG, Lee JH, Park GS, et al. Effects of aerobic exercise vs. Resistance training on endothelial function in women with type 2 diabetes Mellitus. *Diabetes Metab J* 2011
73. Lack LC, Gradisar M, Van Someren EJ, Wrighta HR, Lushingtond K. The relationship between insomnia and body temperatures. *Sleep Med Rev* 2008
74. Landis CA, Savage MV, Lentz MJ, Brengelmann GL. Sleep deprivation alters body temperature dynamics to mild cooling and heating not sweating threshold in women. *Sleep* 1998
75. Lange T, Dimitrov S, Born J. Effects of sleep and circadian rhythm on the human immune system. *Ann N Y Acad Sci* 2010
76. Laukkanen JA, Kurl S, Lakka TA, Tuomainen TP, Rauramaa R, Salonen R, et al. Exercise-induced silent myocardial ischemia and coronary morbidity and mortality in middle-aged men. *J Am Coll Cardiol* 2001
77. Laure P, Lecerf T, Friser A, Binsinger C. Drugs, recreational drug use and attitudes towards doping of high school athletes. *Int J Sports Med* 2004

78. Leger D, Partinen M, Hirshkowitz M, Chokroverty S, Touchette E, Hedner J, et al. Daytime consequences of insomnia symptoms among outpatients in primary care practice: EQUINOX international survey. *Sleep Med* 2010
79. Leger D, Roscoat E, Bayon V, Guignard R, Paquereau J, Beck F. Short sleep in young adults: insomnia or sleep debt? Prevalence and clinical description of short sleep in a representative sample of 1004 young adults from France. *Sleep Med* 2011
80. Lericollais R, Gauthier A, Bessot N, Zouabi A, Davenne D. Morning anaerobic performance is not altered by vigilance impairment. *PLoS One* 2013
81. Luke A, Lazaro RM, Bergeron MF, Keyser L, Benjamin H, Brenner J, et al. Sports-related injuries in youth athletes: is overscheduling a risk factor? *Clin J Sport Med* 2011
82. Maeder MT, Ammann P, Schoch OD, Rickli H, Korte W, Hurny C, et al. Determinants of postexercise heart rate recovery in patients with the obstructive sleep apnea syndrome. *Chest* 2010
83. Mah CD, Mah KE, Kezirian EJ, Dement WC. The effects of sleep extension on the athletic performance of collegiate basketball players. *Sleep* 2011
84. Mansukhani MP, Allison TG, Lopez-Jimenez F, Somers VK, Caples SM. Functional aerobic capacity in patients with sleep-disordered breathing. *Am J Cardiol* 2013
85. Martin BJ, Gaddis GM. Exercise after sleep deprivation. *Med Sci Sports Exerc* 1981
86. Martin BJ. Effect of sleep deprivation on tolerance of prolonged exercise. *Eur J Appl Physiol Occup Physiol* 1981
87. Maurice, V., & Allan H., R. (n.d.). Adams and Victor's Neurology (2nd ed.). BROKEN HILL PUBLISHERS LTD.
88. Merrill RM, Aldana SG, Greenlaw RL, Diehl HA, Salberg A. The effects of an intensive lifestyle modification program on sleep and stress disorders. *J Nutr Health Aging* 2007
89. Millet GP, Millet GY. Ultramarathon is an outstanding model for the study of adaptive responses to extreme load and stress. *BMC Med* 2012
90. Moldofsky H. Sleep and the immune system. *Int J Immunopharmacol* 1995
91. Monico-Neto M, Antunes HK, Dattilo M, Medeiros A, Souza HS, Lee KS, et al. Resistance exercise: a non-pharmacological strategy to minimize or reverse sleep deprivation-induced muscle atrophy. *Med Hypotheses* 2013
92. Montgomery P, Dennis J. A systematic review of non-pharmacological therapies for sleep problems in later life. *Sleep Med Rev* 2004
93. Moore JP, Harper Smith AD, Di Felice U, Walsh NP. Three nights of sleep deprivation does not alter thermal strain during exercise in the heat. *Eur J Appl Physiol* 2013
94. Morikawa Y, Mizuno Y, Harada E, Katoh D, Kashiwagi Y, Morita S, et al. Aerobic interval exercise training in the afternoon reduces attacks of coronary

- spastic angina in conjunction with improvement in endothelial function, oxidative stress, and inflammation. *Coron Artery Dis* 2013
95. Mork PJ, Vik KL, Moe B, Lier R, Bardal EM, Nilsen TI. Sleep problems, exercise and obesity and risk of chronic musculoskeletal pain: the Norwegian HUNT study. *Eur J Public Health* 2013 Nov 28. [Epub ahead of print].
 96. Mota-Pereira J, Silverio J, Carvalho S, Ribeiro JC, Fonte D, Ramos J. Moderate exercise improves depression parameters in treatment-resistant patients with major depressive disorder. *J Psychiatr Res* 2011
 97. Myles WS. Sleep deprivation, physical fatigue, and the perception of exercise intensity. *Med Sci Sports Exerc* 1985
 98. Myllymaki T, Kyrolainen H, Savolainen K, Hokka L, Jakonen R, Juuti T, et al. Effects of vigorous late-night exercise on sleep quality and cardiac autonomic activity. *J Sleep Res* 2011
 99. Naylor E, Penev PD, Orbeta L, Janssen I, Ortiz R, Colecchia EF, et al. Daily social and physical activity increases slow-wave sleep and daytime neuropsychological performance in the elderly. *Sleep* 2000
 100. Nybo L. Brain temperature and exercise performance. *Exp Physiol* 2012
 101. Azboy I, Kaygisiz Z, M. 2009, Effects of sleep deprivation on cardiorespiratory functions of the runners and volleyball players during rest and exercise.
 102. Ohayon MM. Determining the level of sleepiness in the American population and its correlates. *J Psychiatr Res* 2012
 103. Oliver SJ, Costa RJ, Laing SJ, Bilzon JL, Walsh NP. One night of sleep deprivation decreases treadmill endurance performance. *Eur J Appl Physiol* 2009
 104. Oudegeest-Sander MH, Eijsvogels TH, Verheggen RJ, Poelkens F, Hopman MT, Jones H, et al. Impact of physical fitness and daily energy expenditure on sleep efficiency in young and older humans. *Gerontology* 2013
 105. Pahkala K, Heinonen OJ, Simell O, Viikari JS, Ronnema T, Niinikoski H, et al. Association of physical activity with vascular endothelial function and intima-media thickness. *Circulation* 2011
 106. Paluska SA, Schwenk TL. Physical activity and mental health: current concepts. *Sports Med* 2000
 107. Passos GS, Poyares D, Santana MG, D'Aurea CV, Youngstedt SD, Tufik S, et al. Effects of moderate aerobic exercise training on chronic primary insomnia. *Sleep Med* 2011
 108. Passos GS, Poyares D, Santana MG, Garbuio SA, Tufik S, Mello MT. Effect of acute physical exercise on patients with chronic primary insomnia. *J Clin Sleep Med* 2010
 109. Pedersen BK, Saltin B. Evidence for prescribing exercise as therapy in chronic disease. *Scand J Med Sci Sports* 2006

110. Plyley MJ, Shephard RJ, Davis GM, Goode RC. Sleep deprivation and cardiorespiratory function. Influence of intermittent submaximal exercise. *Eur J Appl Physiol Occup Physiol* 1987
111. Poh PY, Armstrong LE, Casa DJ, Pescatello LS, McDermott BP, Emmanuel H, et al. Orthostatic hypotension after 10 days of exercise-heat acclimation and 28 hours of sleep loss. *Aviat Space Environ Med* 2012
112. Rabe-Jablonska J, Bienkiewicz W. Anxiety disorders in the fourth edition of the classification of mental disorders prepared by the American Psychiatric Association: diagnostic and statistical manual of mental disorders (DMS-IV e options book. *Psychiatr Pol* 1994
113. Rav-Acha M, Hadad E, Epstein Y, Heled Y, Moran DS. Fatal exertional heat stroke: a case series. *Am J Med Sci* 2004
114. Rebecca N Holtgeerts , Joshua Gann , Hyun Chul Jung , William Hey , A.2020, The Impact of Recovery Time on Performance in Division I Collegiate Beach Volleyball Players.
115. Reid KJ, Baron KG, Lu B, Naylor E, Wolfe L, Zee PC. Aerobic exercise improves self-reported sleep and quality of life in older adults with insomnia. *Sleep Med* 2010
116. Reilly T, Edwards B. Altered sleep-wake cycles and physical performance in athletes. *Physiol Behav* 2007
117. Riedel BW, Lichstein KL. Insomnia and daytime functioning. *Sleep Med Rev* 2000
118. Rupp TL, Wesensten NJ, Balkin TJ. Sleep history affects task acquisition during subsequent sleep restriction and recovery. *J Sleep Res* 2010
119. S. Nichols -Larsen, D., A. Kegelmeyer, D., A. Buford, J., D. Kloos, A., C. Heathcock, J., & Basso, D. M. (n.d.). *Neurologic Rehabilitation: Neuroscience and Neuroplasticity in Physical Therapy Practice*. KONSTANTARAS.
120. Sabanayagam C, Shankar A. Sleep duration and cardiovascular disease: results from the National Health Interview Survey. *Sleep* 2010
121. Sack RL. Clinical practice. Jet lag. *N Engl J Med* 2010
122. Sauvet F, Leftheriotis G, Gomez-Merino D, Langrume C, Drogou C, Van Beers P, et al. Effect of acute sleep deprivation on vascular function in healthy subjects. *J Appl Physiol* 2010
123. Sawka MN, Gonzalez RR, Pandolf KB. Effects of sleep deprivation on thermoregulation during exercise. *Am J Physiol* 1984
124. Scammell, T. E., Arrigoni, E., & Lipton, J. O. (2017). Neural Circuitry of Wakefulness and Sleep. *Neuron*, 93(4).
125. Scheen AJ, Byrne MM, Plat L, Leproult R, Van Cauter E. Relationships between sleep quality and glucose regulation in normal humans. *Am J Phys* 1996
126. Seelig E, Keller U, Klarhofer M, Scheffler K, Brand S, Holsboer-Trachsler E, et al. Neuroendocrine regulation and metabolism of glucose and

- lipids in primary chronic insomnia: a prospective case-control study. *PLoS One* 2013
127. Sekine T, Daimon M, Hasegawa R, Toyoda T, Kawata T, Funabashi N, et al. The impact of sleep deprivation on the coronary circulation. *Int J Cardiol* 2010
 128. Shekleton JA, Rogers NL, Rajaratnam SM. Searching for the daytime impairments of primary insomnia. *Sleep Med Rev* 2010
 129. Skein M, Duffield R, Minett GM, Snape A, Murphy A. The effect of overnight sleep deprivation after competitive rugby league matches on postmatch physiological and perceptual recovery. *Int J Sports Physiol Perform* 2013
 130. Souissi N, Sesboue B, Gauthier A, Larue J, Davenne D. Effects of one night's sleep deprivation on anaerobic performance the following day. *Eur J Appl Physiol* 2003
 131. Spiegelhalder K, Regen W, Nanovska S, Baglioni C, Riemann D. Comorbid sleep disorders in neuropsychiatric disorders across the life cycle. *Curr Psychiatry Rep* 2013
 132. Symons JD, Bell DG, Pope J, VanHelder T, Myles WS. Electro-mechanical response times and muscle strength after sleep deprivation. *Can J Sport Sci* 1988
 133. Symons JD, VanHelder T, Myles WS. Physical performance and physiological responses following 60 hours of sleep deprivation. *Med Sci Sports Exerc* 1988
 134. Taylor DJ, Bramoweth AD, Grieser EA, Tatum JI, Roane BM. Epidemiology of insomnia in college students: relationship with mental health, quality of life, and substance use difficulties. *Behav Ther* 2013
 135. Thompson PD, Franklin BA, Balady GJ, Blair SN, Corrado D, Estes 3rd NA, et al. Exercise and acute cardiovascular events placing the risks into perspective: a scientific statement from the American Heart Association Council on Nutrition, Physical Activity, and Metabolism and the Council on Clinical Cardiology. *Circulation* 2007
 136. Uchida S, Shioda K, Morita Y, Kubota C, Ganeko M, Takeda N. Exercise effects on sleep physiology. *Front Neurol* 2012
 137. Ucok K, Aycicek A, Sezer M, Genc A, Akkaya M, Caglar V, et al. Aerobic and anaerobic exercise capacities in obstructive sleep apnea and associations with subcutaneous fat distributions. *Lung* 2009
 138. Ueno LM, Drager LF, Rodrigues AC, Rondon MU, Braga AM, Mathias Jr W, et al. Effects of exercise training in patients with chronic heart failure and sleep apnea. *Sleep* 2009
 139. van Leeuwen WM, Hublin C, Sallinen M, Harma M, Hirvonen A, PorkkaHeiskanen T. Prolonged sleep restriction affects glucose metabolism in healthy young men. *Int J Endocrinol* 2010
 140. VanHelder T, Symons JD, Radomski MW. Effects of sleep deprivation and exercise on glucose tolerance. *Aviat Space Environ Med* 1993

141. Vitale, J. A., Banfi, G., Galbiati, A., Ferini-Strambi, L., & La Torre, A. (2019). Effect of a Night Game on Actigraphy-Based Sleep Quality and Perceived Recovery in Top-Level Volleyball Athletes. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 14(2).
142. Webb WB, Agnew Jr HW. Effects on performance of high and low energyexpenditure during sleep deprivation. *Percept Mot Skills* 1973
143. Winsley R, Matos N. Overtraining and elite young athletes. *Med Sport Sci* 2011
144. Yang PY, Ho KH, Chen HC, Chien MY. Exercise training improves sleep quality in middle-aged and older adults with sleep problems: a systematic review. *J Phys* 2012
145. Youngstedt SD, O'Connor PJ, Dishman RK. The effects of acute exercise on sleep: a quantitative synthesis. *Sleep* 1997
146. Zeiher AM, Krause T, Schachinger V, Minners J, Moser E. Impaired endothelium-dependent vasodilation of coronary resistance vessels is associated with exercise-induced myocardial ischemia. *Circulation* 1995
147. Πούλης, Ι., & Βλάχου, Ε. (n.d.). Βιοηθική: Δεοντολογία και Νομοθεσία στις Επιστήμες Υγείας (1st ed.). Κωνσταντάρας.