

ΙΟΝΙΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΤΜΗΜΑ ΞΕΝΩΝ ΓΛΩΣΣΩΝ ΜΕΤΑΦΡΑΣΗΣ ΚΑΙ
ΔΙΕΡΜΗΝΕΙΑΣ

ΤΣΑΝΤΙΚΟΥ ΧΡΙΣΤΙΝΑ ANNA
Ξ2016123

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

ΜΕΤΑΦΡΑΣΗ ΚΑΙ ΣΧΟΛΙΑΣΜΟΣ ΤΕΧΝΙΚΟΥ ΚΕΙΜΕΝΟΥ ΜΕ ΤΙΤΛΟ:
«Review of literature: Role of 5-aminolevulinic acid and Sleep»

ΕΠΙΤΡΟΠΗ ΕΠΟΠΤΕΙΑΣ:

Κεραμίδας Σωτήριος
Κελάνδριας Παναγιώτης

Κέρκυρα 2022

ΜΕΤΑΦΡΑΣΗ ΚΑΙ ΣΧΟΛΙΑΣΜΟΣ ΤΕΧΝΙΚΟΥ ΚΕΙΜΕΝΟΥ

ΤΙΤΛΟΣ ΚΕΙΜΕΝΟΥ:

« **Review of literature: Role of 5-aminolevulinic acid and Sleep** »

Ιστοσελίδα επιστημονικού περιοδικού:

[World Journal of Neuroscience - SCIRP](#)

Το κείμενο συγγράφηκε και επιμελήθηκε από τους:

Michael H. Perez¹, Beatriz L. Rodriguez, Terry T. Shintani, Rosanne C. Harrigan

Πίνακας περιεχομένων

Μετάφραση	5
Πρόλογος	5
Μετάφρασμα.....	6
Πρωτότυπο κείμενο	15
Σχολιασμός κειμένων.....	21
Βιβλιογραφία.....	30

Πρόλογος

Η παρούσα και ακόλουθη εργασία είναι εμπνευσμένη από την πολυετή προσπάθειά μου για την απόκτηση των απαραίτητων, αλλά και πέραν του απαιτητού, γνώσεων επάνω στην μετάφραση, την επεξεργασία αλλά και την γλωσσολογική θεωρία και την εφαρμογή της. Με βάση, λοιπόν, την αποκτηθείσα μέχρι τώρα εμπειρία μου επάνω στην επεξεργασία και την μετάφραση ξενόγλωσσων κειμένων προς την ελληνική γλώσσα έχω αποδώσει στην γλώσσα στόχο, την ελληνική σε αυτήν την περίπτωση, το επιλεγόμενο κείμενο: « Review of literature: Role of 5-aminolevulinic acid and Sleep», στο οποίο περιγράφεται η επιστημονική έρευνα αρμόδιων επιστημόνων σχετικά με την επιρροή του συμπληρώματος διατροφής 5- ALA στην ομαλή λειτουργία του ύπνου, αλλά και στην αντιμετώπιση χρόνιων ή περιστασιακών προβλημάτων κατά την διάρκεια του ύπνου και της αυπνίας.

Χρησιμοποιώντας λοιπόν όλες τις γνώσεις μου επάνω στην ορθή διαχείριση ενός τέτοιου κειμένου και επιστρατεύοντας τις απαραίτητες μεταφραστικές ικανότητες που έως τώρα έχω αποκτήσει, προσπάθησα να φέρω ως αποτέλεσμα μια μετάφραση που να μη διαφέρει σε υφολογικό και σημασιολογικό επίπεδο από το πρωτότυπο κείμενο αλλά μεταφέροντας όλα τα απαραίτητα στοιχεία για την ανασύνταξή του στην γλώσσα στόχο. Επιχείρησα, με λίγα λόγια, να δουλέψω μια μετάφραση που να μην έχει καμία διαφορά ως προς την ανάγνωσή της από το πρωτότυπο, παρά μόνο την γλώσσα της. Η απόδοση αυτή είναι πολύ κοντά στην γνωστή σε όλους κατά λέξη μετάφραση, ωστόσο δεν ακολουθήθηκε μια τέτοιου είδους διαδικασία. Υπάρχουν πολλοί παράγοντες ως προς την απόδοση της ορολογίας επιστημονικών όρων που καθιστούν από μόνοι τους την διαδικασία τεχνική.

Με την σειρά την οποία παρατίθενται παρακάτω, θα παρουσιάσω το μετάφρασμα του επιλεγόμενου τεχνικού κειμένου, το πρωτότυπο κείμενο, τον σχολιασμό των κειμένων και στο τέλος το γλωσσάρι της ορολογίας των κειμένων.

Μετάφρασμα

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Στόχος: Να προσδιοριστεί εάν η τρέχουσα βιβλιογραφία από ομότιμους κριτές υποστηρίζει την ύπαρξη σχέσης μεταξύ της χορήγησης συμπληρωμάτων διατροφής που περιέχουν 5-αμινολεβουλινικό οξύ (5-ALA) και τον ύπνο. **Μέθοδοι:** Η εννοιολογική ανάλυση μιας συστηματικά καθορισμένης ομάδας δεδομένων βασισμένη σε δημοσιεύσεις σε περιοδικά αναφοράς. Χρησιμοποιήθηκαν σταθερές συγκριτικές αναλύσεις για την ανάλυση των δεδομένων. Λεπτομερείς αναλύσεις χρησιμοποιήθηκαν για τον εντοπισμό τάσεων που οδήγησαν σε σχέσεις καταλληλότητας μεταξύ της χρήσης 5-ALA και αίμης. Επιπλέον, διερευνήθηκε η σχέση μεταξύ αίμης, μελατονίνης και ύπνου. Δεδομένου ότι δεν υπήρχαν δημοσιευμένα δεδομένα σχετικά με το 5-ALA και τον ύπνο, πραγματοποιήθηκε ανάλυση του τι είναι γνωστό για το 5-ALA και την αίμη. **Αποτελέσματα:** Προς το παρόν, στο πλαίσιο αυτής της αναθεώρησης, δεν βρέθηκε διαθέσιμη σύνδεση απευθείας με το 5-ALA και τον ύπνο. Η έρευνα δείχνει ότι το 5-ALA έχει έμμεση σχέση με την παραγωγή ενδοκυτταρικής ενέργειας, η οποία θα μπορούσε να οδηγήσει σε ένα ευρύ φάσμα επιδράσεων από κυτταρική έως ενδοκρινική και από νευρολογική έως συμπεριφορική. Επιπλέον, υπάρχουν ενδείξεις ότι το 5-ALA μπορεί να επηρεάσει τα επίπεδα τρυπτοφάνης και σεροτονίνης. **Συμπέρασμα:** Παρόλο που δεν υπάρχουν μελέτες για το 5-ALA και τον ύπνο, η τρέχουσα έρευνα προτείνει διάφορους πιθανούς μηχανισμούς με τους οποίους το 5-ALA θα μπορούσε να επηρεάσει τον ύπνο. Οι μηχανισμοί υποδηλώνουν τη δυνατότητα του 5-ALA να βοηθήσει στην προσαρμογή του κερκαδικού κύκλου ενός ατόμου, της ενδοκρινικής λειτουργίας ή της νευρολογικής λειτουργίας, ώστε να επιτρέπεται η ομαλότερη διεξαγωγή του ύπνου με φυσικό τρόπο. Με αυτόν τον τρόπο, μπορεί να παρέχεται μια ασφαλέστερη εναλλακτική λύση από τα διαθέσιμα φάρμακα ύπνου. Απαιτείται περαιτέρω έρευνα για να διερευνηθεί αυτή η πιθανότητα.

* Δήλωση Γνωστοποίησης: Κανένας από τους συγγραφείς δεν εντοπίζει σύγκρουση συμφερόντων.

#Σχετικός συγγραφέας.

.

Λέξεις κλειδιά: Αυπνία, Αίμη, Μελατονίνη, Ενέργεια, Μεταβολισμός, 5- Αμινολεβουλινικό οξύ, Ύπνος

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η αϋπνία είναι ένα σοβαρό πρόβλημα υγείας που πλήττει εκατομμύρια ανθρώπους. Οι διαταραχές ύπνου και αφύπνισης εκτιμάται ότι επηρεάζουν περίπου 50 - 70 εκατομμύρια ενήλικες στις Ηνωμένες Πολιτείες [1]. Περισσότεροι από τους μισούς ανθρώπους αναφέρουν πως οι δυσκολίες ύπνου που αντιμετωπίζουν δείχνουν ότι το πρόβλημα είναι «περιστασιακό», ή περίπου 6 νύχτες το

μήνα [2]. Σχεδόν το ένα τέταρτο των ατόμων με διαταραχές ύπνου αναφέρουν συχνή ή χρόνια αϋπνία [2]. Αντιμετωπίζουν προβλήματα περίπου 16 νύχτες το μήνα [2]. Συχνά, οι άνθρωποι που πάσχουν από αϋπνία περιγράφουν ότι αντιμετωπίζουν δυσκολία να αποκοιμηθούν αλλά και να ξυπνήσουν κατά τη διάρκεια του ύπνου και έπειτα[2].

Ο επιπολασμός της αϋπνίας στο γενικό πληθυσμό εκτιμάται σε 30% - 50% [3]. Τα φάρμακα που χρησιμοποιούνται σήμερα για τη θεραπεία διαταραχών του ύπνου έχουν αρνητικές παρενέργειες. Επιπλέον, όλα τα φάρμακα ύπνου προκαλούν υπνηλία. Αξιοσημείωτη βελτίωση στον ύπνο αναφέρθηκε από αρκετούς συμμετέχοντες σε μια προηγούμενη μελέτη που διερεύνησε τη σχέση μεταξύ του συμπληρώματος διατροφής 5-ALA και του προδιαβήτη. Το συμπλήρωμα διατροφής 5-ALA θα μπορούσε ενδεχομένως να είναι μια εναλλακτική προσέγγιση για τη βελτίωση του ύπνου. Το 5-ALA δημιουργεί ενέργεια και μπορεί να προσαρμόσει τον κερκάρδιο κύκλο του ατόμου ώστε να επιτρέπει την ομαλότερη ροή του ύπνου με φυσικό τρόπο. Ο σκοπός αυτής της έρευνας είναι να αναλύσει τι έχει δημοσιευτεί σε επιστημονικά περιοδικά σχετικά με το 5-ALA και τον ύπνο.

Ύπνος και 5-ALA

Σε μια προηγούμενη μελέτη που διεξήχθη για την διερεύνηση της σχέσης μεταξύ 5-ALA και προδιαβήτη, χορηγήθηκε ένα ερωτηματολόγιο που κάλυψε ένα ευρύ φάσμα μέτρων προστασίας της υγείας. Καθ' όλη τη διάρκεια της μελέτης, οι συμμετέχοντες κατέγραφαν τα συναισθήματά τους σε ένα καθημερινό ημερολόγιο. Κατά τη διάρκεια της μελέτης οι συμμετέχοντες έλαβαν συμπλήρωμα 5-ALA για μια περίοδο 12 εβδομάδων. Οι συμμετέχοντες απάντησαν σε ένα ερωτηματολόγιο την Εβδομάδα 0 και την Εβδομάδα 12, πέρασαν από συνέντευξη, ενώ τα καθημερινά ημερολόγιά τους αξιολογήθηκαν στις Εβδομάδες 0, 4, 8, 12 και 16. Κατά τη διάρκεια αυτής της μελέτης, προέκυψαν μερικά ενδιαφέροντα αποτελέσματα σχετικά με τα πρότυπα ύπνου. Ένας από τους γιατρούς που δε γνώριζαν τους συμμετέχοντες και το υπό μελέτη προϊόν, έγραψε δυο αναφορές για κάποιους από τους 154 συμμετέχοντες. Τα δεδομένα από τις αναφορές περιπτώσεων υποδηλώνουν ότι το 5-ALA μπορεί να σχετίζεται με την βελτίωση του ύπνου. Η μελέτη έδειξε ότι τα πρότυπα ύπνου βελτιώθηκαν ενώ χορηγούνταν το συμπλήρωμα των 50 mg, και στη συνέχεια επέστρεψαν στα προηγούμενα πρότυπα όταν το συμπλήρωμα σταμάτησε. Αυτά τα στοιχεία παρείχαν μια ισχυρή αιτιολόγηση για να στηρίξουν αυτήν την έρευνα.

2. ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΗ ΕΞΕΛΙΞΗ

Το 5-ALA είναι γνωστό ως ένα βασικό συστατικό που βοηθά στην παραγωγή αίμης. Η οδός σύνθεσης πορφυρίνης που οδηγεί στον σχηματισμό της αίμης στα θηλαστικά συντίθεται από διάφορες ενώσεις και η 5-ALA είναι η πρώτη.

Η αίμη παίζει ρόλο στον τρόπο μετάδοσης ενέργειας στο κύτταρο. [4]. Η κυτταρική παραγωγή ενέργειας χρησιμοποιεί αλυσίδες μεταφοράς ηλεκτρονίων οι οποίες είναι εντοπισμένες στην κυτταρική μεμβράνη, για τη σύνθεση του 5'-τριφωσφορικής αδενοσίνης (ATP) [4]. Το ATP μεταφέρει στα κύτταρα τη χημική ενέργεια προκειμένου να πραγματοποιηθεί ο μεταβολισμός [4]. Η κατανόηση της σχέσης μεταξύ του 5-ALA και της παραγωγής αίμης μπορεί να παρέχει στοιχεία που να εξηγούν γιατί το 5-ALA μπορεί ή δεν μπορεί να έχει σχέση με τον ύπνο.

3. ΜΕΘΟΔΟΙ ΑΝΑΖΗΤΗΣΗΣ

Η βιβλιογραφική αξιολόγηση αυτού του άρθρου βασίστηκε στην εννοιολογική ανάλυση μιας συστηματικά καθορισμένης ομάδας δεδομένων που δημοσιεύτηκε σε επιστημονικά περιοδικά χρησιμοποιώντας μεθόδους τεκμηριωμένης θεώρησης. Χρησιμοποιήθηκαν συνεχείς συγκριτικές αναλύσεις οι οποίες κατευθύνουν την έρευνα. Αυτή η αναλυτική τεχνική, η οποία αναπτύχθηκε από τους Glasser και Strauss, αξιοποιήθηκε για τη διερεύνηση των φαινομένων της ανθρώπινης φύσης και την εξήγηση της συμπεριφοράς και της εμπειρίας. Είναι μια μέθοδος κατάλληλη για την μελέτη επιστημονικών ερευνών που σχετίζονται με τον ύπνο [5]. Οι κοινωνιολογικές θεωρίες της συμβολικής αλληλεπίδρασης είναι τα θεωρητικά θεμέλια της τεκμηριωμένης θεωρίας.[5]. Οι μέθοδοι που συσχετίζονται με αυτήν τη θεωρία σε αποδεικτική συνεχή συγκριτική ανάλυση, στην οποία τα δεδομένα εξετάζονται συγκρίνοντάς τα με άλλα δεδομένα αφού κωδικοποιηθεί κάθε μονάδα που επιλέγεται για ανάλυση. Τα θέματα στη συνέχεια δημιουργούνται και αναπτύσσονται σε δομές ή θεματικές ενότητες που περιγράφουν πιθανές σχέσεις εντός των δεδομένων [5]. Η βάση δεδομένων που χρησιμοποιήθηκε για αυτήν την έρευνα ήταν το PubMed. Οι όροι αναζήτησης που χρησιμοποιήθηκαν αρχικά στην έρευνα περιλαμβάνουν τους όρους: 5-ALA και ύπνος.

Κριτήρια καταχώρησης: Συγκεκριμενοποιημένη ορολογία που περιλαμβάνει τους όρους- Διαταραχή Κιρκάδιου Ρυθμού, Διαταραχή Καθυστερημένης Φάσης Ύπνου (DSPD), Διαταραχή Προχωρημένης Φάσης Ύπνου (ASPD), Διαταραχή Ύπνου λόγω Εργασίας σε Βάρδιες, Ακανόνιστη Διαταραχή του Ρυθμού Ύπνου-Αφύπνησης, Αϋπνία, Αίμη, Μελατονίνη, Ενέργεια, 5-ALA, και Μεταβολισμός.

Κριτήρια εξαίρεσης: Συγκεκριμενοποιημένη ορολογία που περιλαμβάνει τους όρους –Πρωτοπαθής υπερπνία/Ναρκοληψία χωρίς Καταπληξία, Ναρκοληψία/Ανεπάρκεια υποκρετίνης, Αποφρακτική άπνοια ύπνου, Σύνδρομο υπόπνοιας, Πρωτογενής κεντρική άπνοια ύπνου, Πρωτογενής κυψελιδικός υποαερισμός, Διαταραχή διέγερσης, Διαταραχή εφιάλτης, Free-Running, Χρονική υστέρηση βιολογικού ρολογιού(Jet- lag), Ταχεία κίνηση οφθαλμών, Διαταραχή συμπεριφοράς, Σύνδρομο ανήσυχων ποδιών, άλλες συγκεκριμενοποιημένες υπνικές διαταραχές, Μη καθορισμένη διαταραχή ύπνου, και όλα τα συμπληρώματα διατροφής με σκοπό την θεραπεία των διαταραχών ύπνου.

Δεν προέκυψε βιβλιογραφία με βάση τα δεδομένα, επομένως διερευνήθηκαν οι όροι αυπνία, αίμη, μελατονίνη, ενέργεια και μεταβολισμός. Εφαρμόστηκε επίσης το Snowballing. Συνολικά 133 έγγραφα αγγλικής γλώσσας που δημοσιεύθηκαν μεταξύ 2007 και 2012 συμπεριλήφθηκαν σε αυτήν την αναζήτηση. Αυτά τα έγγραφα εισήχθησαν σε ένα πίνακα και δημιουργήθηκαν τα θέματα. Τα θέματα οργανώθηκαν και κατηγοριοποιήθηκαν και αναφέρονται στην ενότητα αποτελεσμάτων. Συμπεριλήφθηκαν μόνο κλινικές δοκιμές βάσει δεδομένων και άρθρα αναθεώρησης. Οι υποθέσεις στη συνέχεια διατυπώθηκαν χρησιμοποιώντας τα θέματα που δημιουργήθηκαν κατά τη διάρκεια της ανάλυσης. Αυτή η διερευνητική διαδικασία είναι το αναμενόμενο αποτέλεσμα των μεθόδων Grounded Theory.

4. ΠΟΡΙΣΜΑΤΑ ΤΗΣ ΑΝΑΛΥΣΗΣ ΠΟΥ ΣΥΜΠΕΡΙΛΑΜΒΑΝΟΝΤΑΙ ΑΥΤΟΙ ΟΔΗΓΟΙ

Τα ακόλουθα θέματα προέκυψαν κατά την ανάλυση: Παραγωγή και αλληλεπιδράσεις 5-ALA, Σύντομο ιστορικό 5-ALA, Melatonin και 5-ALA και Αίμη. Καθένα από αυτά τα θέματα συνοψίζεται σε βάθος παρακάτω.

4.1. 5-ALA Παραγωγή και αλληλεπιδράσεις

Το 5-ALA μπορεί να βρεθεί σε πολλά κοινά τρόφιμα, όπως το σπανάκι, οι ντομάτες, τα μανιτάρια shitake, οι πατάτες, τα καλαμάρια, το αλεσμένο βόειο κρέας, το κρασί και η σάλτσα σόγιας. Η φυσιολογική πρόσληψη 5-ALA από τροφές που το περιέχουν είναι 1 - 2 mg /την ημέρα. Το 5-ALA συντίθεται από τον οργανισμό με τον ρυθμό των 600 mg /την ημέρα [6]. Πιστεύεται ότι μετά από τα 40 χρόνια το σώμα αρχίζει να παράγει περίπου 550 mg /την ημέρα [6].

Το 5-ALA είναι ένα φυσικό αμινοξύ, και αποτελεί τον πρόδρομο της χλωροφύλλης και της αίμης [5]. Οκτώ μόρια του 5-ALA χρειάζονται για να παραχθεί πορφυρίνη. Η πορφυρίνη έχει πολλούς διπλούς δεσμούς και ένα μόνο ζεύγος συζευγμένων ηλεκτρονίων από το άζωτο. Με την παρουσία του λεβιλινικού οξέος μερικά φωτοσυνθετικά βακτήρια, μπορούν να παράγουν ALA παρουσία φωτός [7]. Η μειωμένη δραστηριότητα του ενζύμου της αίμης μειώνει την οδό μεταφοράς ηλεκτρονίων στο μιτοχόνδριο, με αποτέλεσμα τη μείωση της κατανάλωσης γλυκόζης [8]. Επί του παρόντος, πιστεύεται ότι η δυσανεξία στη γλυκόζη, η οποία οδηγεί σε διαβήτη τύπου 2, ξεκινά με τη συσσώρευση λίπους, η οποία ενεργοποιεί τις λιποκυτοκίνες ώστε να δημιουργηθεί βλάβη στην ευαισθησία στην ινσουλίνη στα κύτταρα. Αυτό δημιουργεί μια απότομη αύξηση του επιπέδου του σακχάρου στο αίμα, το οποίο με τη σειρά του προκαλεί τη συσσώρευση γλυκοπρωτεϊνών στα αιμοφόρα αγγεία [6]. Επιπλέον, ανεπαρκής παραγωγή του κυτοχρώματος προκαλεί μείωση του συστήματος μεταφοράς ηλεκτρονίων των μιτοχονδρίων και έτσι μειώνεται ο βασικός μεταβολισμός [6]. Η έρευνα σε ζώα έχει δείξει ότι η χορήγηση του 5-ALA μπορεί να ενισχύσει άμεσα τον μεταβολισμό της αερόβιας ενέργειας [9].

4.2. Σύντομη ιστορία του 5-ALA

Το 5-ALA είναι ένα συμπλήρωμα διατροφής. Παράγεται με διαφορετικό τρόπο στα φυτά και στα ζώα. Η σύνθεση χλωροφύλλης ρυθμίζεται εν μέρει σε φυτά από το 5-ALA. Εάν ένα φυτό διαθέτει τοξικά επίπεδα 5-ALA πρόδρομων ουσιών χλωροφύλλης, μπορεί να αναπτυχθεί πρωτοχλωροφυλλίδιο. Αυτό απεικονίζει τη σύνθεση αυτού του ενδιάμεσου πρωτοχλωροφυλλιδίου η οποία δεν καταστέλλεται στην αλυσιδωτή αντίδραση [10]. Το πρωτοχλωροφυλλίδιο είναι ένας ισχυρός φωτοευαίσθητοποιητής στα φυτά [10]. Το ένζυμο συνθάση ALA παράγει την 5-αλανίνη από γλυκίνη και ηλεκτρικό ακέτυλο συνένζυμο A (CoA)[10]. Αυτή η μέθοδος είναι γνωστή ως «οδός Shemin» [10].

Στα φυτά, το 5-ALA παράγεται από γλουταμικό οξύ μέσω γλουταμινικό-tRNA και της γλουταμινικής-1-ημιαλδεϋδης [4,11]. «Τα ένζυμα που εμπλέκονται σε αυτήν την οδό είναι η συνθετάση γλουταμυλ -tRNA, η αναγωγή γλουταμυλ-tRNA και η αμινοτρανσφεράση της γλουταμινικής-1-ημιαλδεϋδης» [2,9]. Αυτή η μέθοδος αναφέρεται ως οδός C5 ή Beale [4,11].

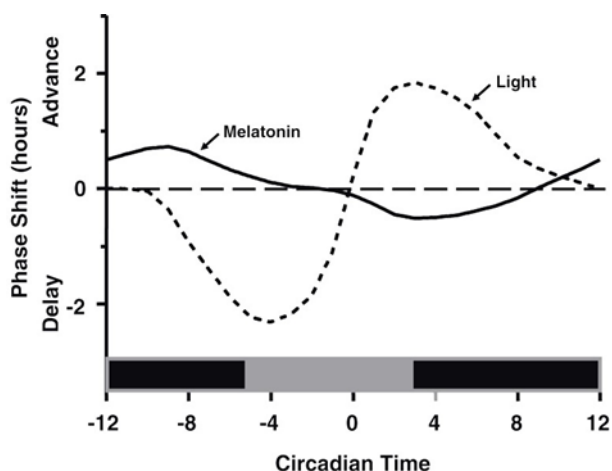
Το 5-ALA έχει αποδειχθεί ότι συνθέτει και βοηθά στη συσσώρευση φθοριζόντων πορφυρινών (protophyrin IX) σε επιθήλια και νεοπλαστικούς ιστούς, ιδιαίτερα στα κακοήθεις γλοιώματα [12]. Υπάρχουν πολλές έρευνες όπου έχει χρησιμοποιηθεί για την απεικόνιση καρκινικών μαζών [12]. Η ενδοεγχειρητική χρήση αυτής της μεθόδου μπορεί να μειώσει το μέγεθος του όγκου και να παρατείνει την επιβίωση [12]. Το 5-ALA έχει επίσης χρησιμοποιηθεί ως φωτοευαίσθητοποιός.

4.3. Μελατονίνη

Η μελατονίνη είναι μια χημική ουσία που προκύπτει φυσικά [13]. Η συγκέντρωση ποικίλλει σε έναν ημερήσιο κύκλο και είναι υψηλότερη κατά τις ώρες του ύπνου και χαμηλότερη τις ώρες που ο

οργανισμός δεν κοιμάται [13]. Η μελατονίνη επιτρέπει σε ένα άτομο να κοιμηθεί. Η παρατεταμένη ή ενισχυμένη δραστηριότητα της ημέρας μπορεί να οδηγήσει σε αυξημένα επίπεδα μελατονίνης το βράδυ. «Η μελατονίνη είναι μια ορμόνη που παράγεται από την επίφυση και συμβάλλει στην ενίσχυση των κιρκαδικών και εποχιακών ρυθμών» [14]. Στην πραγματικότητα, το 5-ALA μπορεί να διεγείρει τη δραστηριότητα της ημέρας, η οποία θα μπορούσε να αυξήσει έμμεσα τη φυσική παραγωγή μελατονίνης τη νύχτα.

Κατά τη διάρκεια της εξέλιξης της φάσης, ή κατά τη διάρκεια της νύχτας, όταν κοιμόμαστε, το σώμα χρησιμοποιεί τη μελατονίνη που παράγεται φυσικά. Οι αριθμοί στο κιρκαδικό ρολόι αντιπροσωπεύουν μια περίοδο ελαφρώς μεγαλύτερη από έναν κύκλο 24 ωρών. Ο κιρκαδικός χρόνος παρουσιάζεται στην Εικόνα 1. Από αριστερά προς τα δεξιά, αντιπροσωπεύει το πρωί, το απόγευμα, το βράδυ και τη νύχτα. Το μηδέν (0) είναι η ώρα του ύπνου και το 8 είναι το τέλος του κύκλου του ύπνου. Το γράφημα απεικονίζει το μέσο φως που ένα άτομο βιώνει σε μια μέρα. Το ανθρώπινο σώμα παράγει ενδογενή μελατονίνη, με παρεχόμενο χαμηλό φωτισμό περίπου δύο ώρες πριν τον ύπνο. Αυτή η διαδικασία ονομάζεται dim-light μελατονίνη, DLMO [15]. Το DLMO βοηθά στη ρύθμιση του προγράμματος ύπνου-αφύπνισης [16].



ΕΙΚΟΝΑ 1 ΣΧΗΜΑ 1. ΣΧΗΜΑΤΙΚΗ ΑΝΑΠΑΡΑΣΤΑΣΗ ΤΩΝ ΚΑΜΠΥΛΩΝ ΑΠΟΚΡΙΣΗΣ ΦΑΣΗΣ ΣΤΟ ΦΩΣ ΚΑΙ ΤΗΣ ΜΕΛΑΤΟΝΙΝΗΣ.

ΤΟ ΧΡΟΝΙΚΟ ΣΗΜΕΙΟ 0 CIRCADIAN ΑΝΤΙΚΑΤΟΠΤΡΙΖΕΙ ΤΟ ΝΑΛΙΡ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΣ. Η ΕΚΘΕΣΗ ΣΤΟ ΦΩΣ ΠΡΙΝ ΑΠΟ ΤΗ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ ΤΟΥ ΝΑΛΙΡ ΟΔΗΓΕΙ ΣΕ ΚΑΘΥΣΤΕΡΗΣΗ ΤΩΝ ΚΙΡΚΑΔΙΚΩΝ ΡΥΘΜΩΝ, ΕΝΩ Η ΕΚΘΕΣΗ ΣΤΟ ΦΩΣ ΜΕΤΑ ΤΟ ΝΑΛΙΡ ΤΗΣ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΣ ΠΡΟΚΑΛΕΙ ΠΡΟΟΔΟ ΤΗΣ ΦΑΣΗΣ. ΣΗΜΕΙΩΣΤΕ ΟΤΙ ΥΠΑΡΧΕΙ ΜΙΑ ΝΕΚΡΗ ΖΩΝΗ ΣΤΗ ΜΕΣΗ ΤΗΣ ΗΜΕΡΑΣ ΟΠΟΥ Η ΕΚΘΕΣΗ ΣΕ ΕΝΤΟΝΟ ΦΩΣ ΔΕΝ ΕΠΗΡΕΑΖΕΙ ΤΟ ΧΡΟΝΟ ΤΩΝ ΚΙΡΚΑΔΙΚΩΝ ΡΥΘΜΩΝ. ΑΝΤΙΘΕΤΑ, Η ΜΕΛΑΤΟΝΙΝΗ ΠΟΥ ΧΟΡΗΓΕΙΤΑΙ ΣΤΗΝ ΑΡΧΗ ΤΗΣ ΝΥΧΤΑΣ ΠΡΟΑΓΕΙ ΤΟΝ ΚΙΡΚΑΔΙΚΟ ΡΥΘΜΟ, ΕΝΩ Η ΜΕΛΑΤΟΝΙΝΗ ΤΟ ΠΡΩΙ ΚΑΘΥΣΤΕΡΕΙ ΤΟΝ ΚΙΡΚΑΔΙΚΟ ΡΥΘΜΟ. ΔΙΑΣΚΕΥΑΣΜΕΝΟ ΑΠΟ ΤΟΥΣ LEWY ET AL. [24], KHALSA ET AL. [25] AND ZEE ET AL. [26] ΕΠΕΙΤΑ ΑΔΕΙΑΣ.

4.4. 5-ALA και αίμη

Ποια είναι η σχέση μεταξύ της παραγωγής 5-ALA και της αίμης; Καθώς τα επίπεδα γλυκόζης αυξάνονται στα κύτταρα, η ικανότητα του ανθρώπινου σώματος να παράγει 5-ALA μειώνεται. Επιπλέον, η παραγωγή 5-ALA μειώνεται στο ανθρώπινο σώμα κατά την ηλικία των 40 ή περίπου, με ρυθμό 50 mg ανά ημέρα [4]. Όταν μειώνεται η δραστηριότητα του ενζύμου αίματος, η παραγωγή αιμοσφαιρίνης μειώνεται επίσης. Ακολουθεί μια επιδείνωση του μιτοχondριακού συστήματος μεταφοράς ηλεκτρονίων, μειωμένος βασικός μεταβολισμός, μειωμένη φυσική ενέργεια και ίσως κατάθλιψη/κατάθλιψη [4]. Δεδομένου ότι η φάση μετατόπισης ημέρας συμβάλλει στην παραγωγή μελατονίνης και η μελατονίνη επιτρέπει σε ένα άτομο να έχει υπνηλία, η παρατεταμένη ή αυξημένη δραστηριότητα μέσα στη μέρα θα μπορούσε να οδηγήσει σε αυξημένη παραγωγή μελατονίνης κατά τη διάρκεια του απογεύματος. Επομένως, το 5-ALA θα μπορούσε, στην πραγματικότητα, να ενισχύσει τη δραστηριότητα της ημέρας, η οποία θα μπορούσε αντίστροφα να επιτρέψει σε ένα άτομο να βιώσει έναν καλύτερο κύκλο ύπνου.

4.5. Υπνος

«Οι διαταραχές του κερκαδικού ρυθμού κατά τη διάρκεια του ύπνου συνεπάγονται με ένα πρόβλημα στη χρονική στιγμή του ύπνου και είναι κύκλος εγρήγορσης» [17]. Ο υπερπραχιασματικός πυρήνας (SCN), το κύριο κερκάδιο ρολόι στον εγκέφαλο, ελέγχει τον χρονισμό των ρυθμών του σώματος που σχετίζονται με τη θερμοκρασία και τα επίπεδα ορμονών σε διάστημα λίγο μεγαλύτερο από τον 24ωρο κύκλο [17].

4.6. Διαταραχή ύπνου

Αϋπνία, όπως ορίζεται από το Διαγνωστικό και Στατιστικό Εγχειρίδιο της Αμερικανικής Ψυχιατρικής Εταιρείας (APA) Διανοητικών και Ψυχικών Διαταραχών DSM-5 Διαταραχές ύπνου (η προβλεπόμενη πέμπτη έκδοση), χαρακτηρίζεται στις ακόλουθες τρεις διάρκειες: οξεία αϋπνία, λιγότερο από 1 μήνα, υπό-οξεία αϋπνία, που διαρκεί από 1 έως 3 μήνες και η επίμονη αϋπνία, που διαρκεί 3 μήνες ή περισσότερο [18]. Η αϋπνία καθορίζεται από την αναφορά δυσκολιών ύπνου ενός ατόμου. [19]. Η αϋπνία μπορεί να οριστεί ως επιβεβαίωση της δυσκολίας στον ύπνο ή της δυσκολίας στο να τους πάρει ο ύπνος ή της παραμονής στον ύπνο (πολυπνογραφικές ενδείξεις διαταραγμένου ύπνου) [19].

Η αϋπνία είναι συχνά δύσκολο να διαγνωστεί, καθώς μπορεί να σχετίζεται με άλλους περιβαλλοντικούς παράγοντες. Στην ακόλουθη ενότητα, περιγράφεται ένας αριθμός διαταραχών του ύπνου που μπορεί να αναφερθούν ως αϋπνία και μπορεί να έχουν σχέση με το 5-ALA και την αίμη. Από την έρευνα των RL Sack, et al, η Αμερικανική Ακαδημία Ιατρικής ύπνου (AASM) ανέφερε τα ακόλουθα ως διαταραχές ύπνου: Διαταραχή καθυστερημένης φάσης ύπνου (DSPD), Προχωρημένη διαταραχή φάσης ύπνου (ASPD), Διαταραχή αλλαγής βάρδιας και Ακανόνιστος ρυθμός ύπνου- αφύπνισης.

Το DSPD είναι μια διαταραχή κερκαδικού ρυθμού του ύπνου. Είναι χρόνιο πρόβλημα που σχετίζεται με τον «χρόνο ύπνου, την περίοδο αιχμής της εγρήγορσης, τον βασικό ρυθμό της θερμοκρασίας του σώματος, τους ορμονικούς και άλλους ημερήσιους ρυθμούς» [17]. Όσοι βιώνουν DSPD κοιμούνται μετά τα μεσάνυχτα και έχουν σημαντική δυσκολία να ξυπνήσουν το πρωί [17]. «Άτομα με τύπο φάσης DSPD είναι πιο ξύπνια το βράδυ και νωρίς το βράδυ, μένουν μέχρι πιο αργά ξύπνιοι και είναι πολύ κουρασμένοι το πρωί» [17]. Όσοι πάσχουν από DSPD δεν μπορούν να

κοιμηθούν μέχρι νωρίς το πρωί. Ωστόσο, κοιμούνται σχεδόν την ίδια ώρα κάθε βράδυ. Αυτό μπορεί να θέσει σε κίνδυνο την ικανότητά τους να φτάσουν στην εργασία ή στο σχολείο εγκαίρως. Εάν το 5-ALA μπορεί να βελτιώσει τον κιρκαδικό κύκλο κατά τη διάρκεια της ημέρας, τα άτομα με DSPD μπορεί να είναι πλέον σε θέση να προσαρμοστούν σε ένα φυσιολογικό πρόγραμμα και να βιώσουν τον φυσιολογικό ύπνο.

Ο Δρ Elliot D. Weitzman και άλλοι στο Montefiore Medical Center ήταν οι αρχικοί ερευνητές για τον προσδιορισμό του DSPD [2]. Το DSPD μπορεί να είναι σοβαρό και άκαμπτο. Είναι μια αόρατη αναπηρία [14]. Το ASPD μια διαταραχή ύπνου κιρκαδικού ρυθμού είναι επίσης γνωστή ως σύνθετο σύνδρομο φάσης ύπνου (ASPS). Αυτό το σύνδρομο συνδέεται με την αίσθηση της υπνηλίας και της ανάγκης να πέσει το άτομο νωρίς για ύπνο (π.χ. 6:00 - 8:00 μ.μ.). Όσοι πάσχουν από αυτό το πρόβλημα ξυπνούν νωρίς το πρωί (π.χ. περίπου στις 3:00 π.μ.) και δεν μπορούν να ξανακοιμηθούν εύκολα. Νιώθουν πως είναι ανίκανοι να μείνουν ξύπνιοι έως ότου έρθει η ώρα για ύπνο και δεν μπορούν να μείνουν ξύπνιοι κατά τη διάρκεια της ημέρας. Όσοι πάσχουν από αυτή την πάθηση έχουν επίπεδα μελατονίνης και κεντρικής θερμοκρασίας σώματος που κάνουν κύκλο αρκετές ώρες νωρίτερα από τον γενικό πληθυσμό [2].

Εάν το 5-ALA μπορεί να αυξήσει τη δραστηριότητα της φάσης της ημέρας, η οποία θα μπορούσε έμμεσα να αυξήσει την παραγωγή μελατονίνης, είναι πιθανό το 5-ALA να προκαλέσει σε ένα άτομο με ASPD να βιώσει μεγαλύτερη ημέρα και να έχει έναν κανονικό κύκλο ύπνου μετά από μια καθορισμένη χρονική περίοδο. Δεν είναι γνωστό ποια είναι αυτή η χρονική περίοδος και θα χρειαζόταν περαιτέρω έρευνα για να προσδιοριστεί αυτή η πιθανότητα για αυτή τη διαταραχή.

Η Διαταραχή Αλλαγής Βάρδιας εμφανίζεται όταν η βάρδια εργασίας ενός ατόμου πραγματοποιείται κατά τις κανονικές ώρες ύπνου. Το άτομο αισθάνεται υπνηλία κατά τη διάρκεια της νυχτερινής βάρδιας και βρίσκεται σε εγρήγορση κατά τη διάρκεια της ημέρας. Σύμφωνα με αυτήν την εκτίμηση, ο κιρκαδικός ρυθμός είναι το εσωτερικό σύστημα χρονισμού που οι άνθρωποι έχουν προσαρμόσει σε έναν 24ωρο κύκλο. Το SCN που βρίσκεται στον πρόσθιο υποθάλαμο παράγει τους κιρκαδικούς ρυθμούς του σώματος. Το SCN ρυθμίζει τους κιρκαδικούς ρυθμούς σε μοριακό επίπεδο. Αυτός ο κύκλος ελέγχει τον ύπνο και την εγρήγορση. Για να λειτουργήσει αυτό το σύστημα αποτελεσματικά, χρειάζεται πληροφορίες από διάφορες πηγές, οι οποίες περιλαμβάνουν σωματική δραστηριότητα, κοινωνικές δραστηριότητες και των εμπειριών κατά τη διάρκεια της μέρας και της νύχτας. Τα γαγγλιοκύτταρα στον αμφιβληστροειδή συλλέγουν πληροφορίες φωτισμού για το SCN. Αυτά τα κύτταρα παράγουν μια χρωστική ουσία που ονομάζεται μελανοπίνη και είναι ιδιαίτερα ευαίσθητα στο φως και συμβάλλουν επίσης στην πορεία για σήματα ραβδίων και κωνίων στον εγκέφαλο [20]. Αυτό ισχύει για τις «οπτικές λειτουργίες χωρίς εικόνα, όπως του κιρκάδιου φωτοεγκλωβισμού και του αντανάκλαστικού φωτός της κόρης» [20]. Η παραγωγή μελατονίνης της επίφυσης εξαρτάται από την έκθεση στο φως, η οποία και ρυθμίζεται από το SCN. Η λήψη μελατονίνης το βράδυ ή την ημέρα μπορεί να προάγει σταδιακά τον κύκλο ύπνου-εγρήγορσης [13]. Επιπλέον η πρωινή χορήγηση συμπληρωμάτων μελατονίνης θα καθυστερήσει τη φάση των κιρκάδιων ρυθμών [13]. Η Διαταραχή Λόγω εργασίας σε βάρδιες μπορεί να αντιμετωπιστεί καλύτερα με μελατονίνη. Είναι απίθανο το 5-ALA να έχει οποιαδήποτε επίδραση σε ένα άτομο που εμφανίζει Διαταραχή λόγω εργασίας σε βάρδιες, καθώς ο κανονικός χρόνος αφύπνισης της ημέρας είναι απαραίτητος για να συλλέξει το SNC φως που απαιτείται για την παραγωγή μελατονίνης.

Ο ακανόνιστος ρυθμός ύπνου-αφύπνισης μπορεί να οριστεί ως μια κατάσταση κατά την οποία ο ασθενής έχει έναν απροσδιόριστο κύκλο ύπνου-αφύπνισης και τα 24ωρα μοτίβα ύπνου του/της συνεχίζουν να εμφανίζονται σε ακανόνιστη βάση [18]. Συχνά, αυτό το μοτίβο εμφανίζεται σε ενήλικες με άνοια και σε παιδιά με νοητική καθυστέρηση, υποδηλώνοντας συσχέτιση με εγκεφαλική βλάβη ή εκφυλισμό ή ανώμαλη δομή του εγκεφάλου [18]. Είναι πιθανό ότι το 5-ALA θα μπορούσε να αποκαταστήσει έναν ακανόνιστο ρυθμό Ύπνου- Εγρήγορσης για μια μη καθορισμένη χρονική περίοδο. Περαιτέρω έρευνα θα ήταν απαραίτητη για να γίνει αυτός ο προσδιορισμός με ακρίβεια.

4.7. Θεραπεία διαταραχών ύπνου

Τα φάρμακα που χρησιμοποιούνται για τη θεραπεία διαταραχών του ύπνου έχουν αρνητικές παρενέργειες. Για το λόγο αυτό, υπάρχει μεγάλο ενδιαφέρον για φυσικές εναλλακτικές λύσεις όπως το 5-ALA για τη θεραπεία διαταραχών του ύπνου. Σύμφωνα με τον SW Lockley, «πολλές πτυχές της ανθρώπινης φυσιολογίας και συμπεριφοράς διέπονται από 24ωρους ρυθμούς που έχουν σημαντικό αντίκτυπο στην υγεία και την ευημερία μας» [21]. Γνωρίζοντας ότι το 5-ALA παίζει ρόλο στην παραγωγή ενέργειας, είναι δυνατόν να συμπεράνουμε ότι ένα άτομο που βιώνει μια μεγαλύτερη βάρδια κατά τη διάρκεια της ημέρας θα περάσει περισσότερο χρόνο στη φάση φωτός και έτσι θα παράγει πρόσθετη μελατονίνη όταν εισέρχεται στη νυχτερινή φάση, και θα μπορεί να βιώσει έναν συνεχόμενο ύπνο σε τακτά διαστήματα.

5. ΣΥΖΗΤΗΣΗ ΚΑΙ ΣΥΝΟΠΤΙΚΗ ΥΠΟΘΕΣΗ

Τα θέματα που προέκυψαν κατά τη διάρκεια αυτής της ανάλυσης αποκαλύπτουν ότι η τρέχουσα έρευνα υποστηρίζει διάφορους πιθανούς μηχανισμούς για τη βελτίωση του ύπνου. Το 5-ALA ως βασικό συστατικό της αίμης και του συστήματος κυτοχρώματος φαίνεται να έχει αντίκτυπο στην αύξηση της ενέργειας όλων των κυττάρων. Η έρευνα σχετικά με τη δράση της οξειδάσης του ATP και του κυτοχρώματος C σε ποντίκια σε σχέση με το 5-ALA υποδηλώνει ότι αυτό ισχύει. [9]. Μια πιθανότητα μπορεί να είναι ότι το 5-ALA βοηθά το μεταβολισμό κάθε κυττάρου, με τρόπο που καθορίζει καλύτερα τους καρδιακούς ρυθμούς ενός ατόμου. Από ενδοκρινική άποψη, η αυξημένη ενέργεια μπορεί να βοηθήσει όλα τα ενδοκρινικά όργανα να λειτουργούν βέλτιστα και να προκαλέσουν καλύτερο ύπνο μέσω καλύτερης ορμονικής λειτουργίας. Κάποιος μπορεί επίσης να υποθέσει ότι το 5-ALA μπορεί να υποστηρίξει μια αύξηση της δραστηριότητας μέσα στην ημέρα ενός ατόμου, και να συμβάλει στην ορμονική ρύθμιση, συμπεριλαμβανομένης της παραγωγής μελατονίνης στην επίφυση. Αυτό μπορεί να οδηγήσει σε καλύτερο ύπνο και παραγωγή κορτικοστεροειδών στα επινεφρίδια. Ένας άλλος πιθανός μηχανισμός είναι μέσω της φαινομενικής επιρροής του 5-ALA στην τρυπτοφάνη και τη σεροτονίνη, οι οποίες είναι γνωστές για τον ρόλο τους στον ύπνο. Σε έρευνα που περιελάμβανε δοκιμαστικά ποντίκια, οι ερευνητές διαπίστωσαν ότι η τακτική χορήγηση του 5-ALA φάνηκε να αυξάνει τα επίπεδα σεροτονίνης στον εγκέφαλο [22]. Αξιοσημείωτο είναι ότι, παρόμοια έρευνα διαπίστωσε ότι το 5-ALA συσχετίστηκε με αύξηση της τρυπτοφάνης και της σεροτονίνης στον πρόσθιο εγκέφαλο κατά τη διάρκεια της νύχτας και με μείωση κατά τη διάρκεια της ημέρας [23].

Αυτό είναι δυνητικά πολύ σημαντικό επειδή μπορεί να δημιουργήσει ένα ιδανικό βοηθητικό ύπνου που βοηθά στην πρόκληση υπνηλίας τη νύχτα και την εγρήγορση κατά τη διάρκεια της ημέρας και ελαχιστοποιεί τις ανεπιθύμητες παρενέργειες που σχετίζονται με την υπνηλία. Πρέπει να σημειωθεί

ότι με την συγκεκριμένη έρευνα δεν βρέθηκε καμία αλλαγή στα επίπεδα της μελατονίνης στην επίφυση.

Αν και αυτές οι μελέτες υποδηλώνουν επίδραση στη λειτουργία του εγκεφάλου, δεν βρέθηκαν μελέτες για την επίδραση του 5-ALA και του εγκεφάλου ή της νευρολογικής λειτουργίας. Η επίδραση του 5-ALA στα επίπεδα ATP, στα επίπεδα οξειδάσης του κυτοχρώματος C γενικά και στα επίπεδα σεροτονίνης στον πρόσθιο εγκέφαλο υποδηλώνει ότι μπορεί να υπάρχει επίδραση στα πρότυπα EEG που μπορεί να αποσαφηνίσουν τη πιθανή επίδρασή του στον ύπνο.

Αυτά τα διάφορα ευρήματα που υποστηρίζονται από τα πρώιμα δεδομένα από προηγούμενες έρευνες υποδηλώνουν έντονα την ανάγκη για πρόσθετη έρευνα. Απαιτούνται μελέτες για την αξιολόγηση της υπόθεσης σχετικά με την κλινική σημασία της χρήσης του 5-ALA και της σχέσης με τον ύπνο.

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ ΚΑΙ ΣΥΣΤΑΣΕΙΣ

Αποτελέσματα: Προς το παρόν, στο πλαίσιο αυτής της αναθεώρησης, δεν βρέθηκε διαθέσιμη βιβλιογραφική σύνδεση μεταξύ του 5-ALA και τον ύπνου. Αυτό που δείχνει η τρέχουσα έρευνα σχετικά με το 5-ALA και τον ύπνο είναι ότι το 5-ALA έχει έμμεση σχέση με την ενδοκυτταρική παραγωγή ενέργειας και επηρεάζει δυνητικά νευρο-δραστικές ουσίες όπως τρυπτοφάνη, σεροτονίνη ή μελατονίνη. Η αυξημένη παραγωγή κυτταρικής ενέργειας θα μπορούσε να οδηγήσει σε ένα ευρύ φάσμα επιδράσεων από κυτταρικό έως ενδοκρινικό έως νευρολογικό. Επιπλέον, μελέτες σε ζώα δείχνουν πιθανή επίδραση στους νευροδιαβιβαστές που μπορεί να έχουν επίδραση στον κύκλο ύπνου-αφύπνισης. Τα φάρμακα που χρησιμοποιούνται σήμερα για τη θεραπεία διαταραχών του ύπνου προκαλούν υπνηλία και έχουν αρνητικές και ακόμη και θανατηφόρες παρενέργειες. Επιπλέον, πολλά φάρμακα ύπνου προκαλούν ανοχή και συνιστώνται μόνο για βραχυπρόθεσμη χρήση. Το 5-ALA μπορεί να βοηθήσει στην προσαρμογή του κερκάδιου κύκλου ενός ατόμου, της ενδοκρινικής λειτουργίας ή της νευρολογικής λειτουργίας, ώστε να επιτρέπει τον καλύτερο ύπνο με φυσικό τρόπο. Με αυτόν τον τρόπο, μπορεί να παρέχει μια ασφαλέστερη εναλλακτική λύση από τα διαθέσιμα φάρμακα ύπνου. Απαιτείται περαιτέρω έρευνα για να διερευνηθεί αυτή η πιθανότητα.

Πρωτότυπο κείμενο

Review of literature: Role of 5-aminolevulinic acid and sleep^{*}

Michael H. Perez^{1#}, Beatriz L. Rodriguez^{1,2}, Terry T. Shintani¹, Rosanne C. Harrigan¹

¹Department of Complementary and Alternative Medicine, John A. Burns School of Medicine University of Hawaii, Manoa, USA

²Department of Geriatric Medicine, John A. Burns School of Medicine University of Hawaii, Manoa, USA Email:

#mhperez@hawaii.edu

Received 24 September 2013; revised 25 October 2013; accepted 1 November 2013

Copyright © 2013 Michael H. Perez *et al.* This is an open access article distributed under the Creative Commons Attribution License, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

ABSTRACT

Objective: To determine if current peer-reviewed literature supports the existence of a relationship between the administration of dietary supplements containing 5-Aminolevulinic Acid (5-ALA) and sleep. **Methods:** Conceptual analysis of a systematically defined group of data is based on publications in refereed journals. Constant comparative analyses were used to analyze the data. Detailed analyses were used to identify trends that led to qualifying relationships between the use of 5-ALA and heme. In addition, the relationship among heme, melatonin, and sleep were explored. Since there were no published data related to 5-ALA and sleep, an analysis of what is known about 5-ALA and heme was undertaken. **Results:** Currently, within the scope of this review, no literature available directly connecting 5-ALA and sleep was found. Research indicates that 5-ALA has an indirect relationship with intra-cellular energy production, which could result in a wide range of effects from cellular to endocrine to neurologic to behavioral. In addition, there is evidence that 5-ALA may influence tryptophan and serotonin levels. **Conclusion:** While there are no studies on 5-ALA and sleep were found, current research suggests several potential mechanisms by which 5-ALA could influence sleep. The mechanisms suggest the potential for 5-ALA to assist in the adjustment of a person's circadian cycle, endocrine function, or neurologic function in order to allow for better sleep in a natural way. In doing so, it may provide for a safer alternative to currently available sleep medication. Further research is needed to explore this possibility.

*Disclosure Statement: None of the authors identify any conflict of interest.

#Corresponding author.

OPEN ACCESS

Keywords: Insomnia; Heme; Melatonin; Energy; Metabolism; 5-Aminolevulinic Acid; Sleep

1. INTRODUCTION

Insomnia is a serious health problem that affects millions of people. Sleep and wakefulness disorders are estimated to impact about 50 - 70 million adults in the United States [1]. More than half of the people report difficulties in sleeping indicate that the problem is "occasional", or around 6 nights per month [2]. Nearly one quarter of people with sleep disorders report frequent or chronic insomnia [2]. They experience problems about 16 nights per month [2]. Often those with insomnia describe experiencing both difficulty in falling asleep and wakefulness during sleep [2].

Insomnia prevalence in the general population is estimated at 30% - 50% [3]. Medications currently used to treat sleep disorders have negative side effects. In addition, all sleep medications cause drowsiness. Remarkable improvement in sleep was reported by several participants in a previously conducted study investigating the relationship between the dietary supplement 5-ALA and pre-diabetes. The dietary supplement 5-ALA could potentially be an alternative approach to improving sleep. 5-ALA creates energy and may adjust a person's circadian cycle in order to allow for better sleep in a natural way. The purpose of this investigation is to analyze what has been published in peer-reviewed journals about 5-ALA and sleep.

Sleep and 5-ALA

In a previous study conducted to examine the relationship between 5-ALA and pre-diabetes, a questionnaire covering a wide range of measures of health was administered. A daily diary asking participants how they felt was completed throughout the study. The study placed



participants on the 5-ALA supplement for a period of 12 weeks. The participants were surveyed with a questionnaire at Week 0 and Week 12, interviewed, and their daily diary reviewed at Weeks 0, 4, 8, 12, and 16. In the course of this study, some interesting results relating to sleep patterns emerged. From the 154 participants in this study, one of the blinded physicians wrote to 2 case reports on selected participants. The data from the case reports suggest that 5-ALA may be related to improved sleep. The

report indicated that sleep patterns improved while on the 50 mg supplement, and then returned to previous patterns when the supplement was stopped. This evidence provided a strong rationale to support this investigation.

2. STATE OF THE SCIENCE

5-ALA is known to be a basic building block of heme production. The porphyrin synthesis pathway that leads to heme production in mammals is composed of several compounds and 5 ALA is the first.

Heme plays a role in cellular energy transport system [4]. Cellular energy generation uses membrane-localized electron transfer chains for adenosine-5'-triphosphate (ATP) synthesis [4]. ATP uses the cells to transport chemical energy for metabolism [4]. Understanding the relationship between 5-ALA and heme production might provide evidence that explains why 5-ALA may or may not have a relationship with sleep.

3. METHODS OF THE SEARCH PROCESS

The review of literature in this paper was based on conceptual analysis of a systematically defined group of data published in referred journals using Grounded Theory Methods. Constant comparative analyses were used to direct the analysis. This analytic technique developed by Glasser and Strauss is used to investigate human phenomena and explain behavior and experience. It is an appropriate method to explore studies related to sleep [5]. The theoretical underpinnings of grounded theory sociological theories of symbolic interaction [5]. Methods associates with this theory included constant comparative analysis where data is analyzed by comparing it with the other data after each unit selected for analysis has been coded. Themes are then generated and developed in to constructs or themes that describe possible relationships within the data [5]. The database used for this review was PubMed. The search terms used initially in the investigation included: 5-ALA and sleep.

Inclusion Criteria: Specific Terms included-Circadian Rhythm Sleep Disorder, Delayed Sleep Phase Disorder (DSPD), Advanced Sleep Phase Disorder (ASPD), Shift Work Disorder, Irregular Sleep-Wake Type, Insomnia, Heme, Melatonin, Energy, 5-ALA, and Metabolism.

Exclusion Criteria: Specific Terms included-Primary Hypersomnia/Narcolepsy without Cataplexy, Narcolepsy/Hypocretin Deficiency, Obstructive Sleep Apnea, Hypopnea Syndrome, Primary Central Sleep Apnea, Primary Alveolar Hypoventilation, Disorder of Arousal, Nightmare Disorder, Free-Running, Jet-Lag, Rapid Eye Movement, Behavior Disorder, Restless Leg Syndrome, Other Specified Sleep Disorder, Unspecified Sleep Disorder, and all other dietary supplements used to treat sleep disorders.

No data based literature emerged, thus the terms insomnia, heme, melatonin, energy and metabolism were explored. Snowballing was also implemented. A total of 133 English language papers published between 2007 and 2012 were included in this search. These papers were entered into a matrix and themes generated. The themes were organized and categorized and are reported in the results section. Only data based clinical trials and review articles were included. Hypotheses were then formulated using the themes generated during the analysis. This investigational process is the expected outcome from Grounded Theory Methods.

4. FINDINGS OF THE ANALYSIS INCLUDING PLAUSIBLE PATHWAYS

The following themes emerged during the analysis: 5-ALA Production and Interactions, Brief History of 5-ALA, Melatonin and 5-ALA and Heme. Each of these themes is summarized in-depth below.

4.1. 5-ALA Production and Interactions

Five-ALA can be found in many common foods, such as spinach, tomatoes, shiitake mushrooms, potatoes, squid, ground beef, wine and soy sauce. The normal intake from food containing 5-ALA is 1 - 2 mg/day. Five-ALA is synthesized by the body at a rate of 600 mg/day [6]. It is believed that after 40 years of age the body begins to produce about 550 mg/day [6].

5-ALA is a natural amino acid, the precursor of chlorophyll and heme [5]. Eight molecules of 5-ALA make porphyrin. A porphyrin has many double bonds and nitrogen's lone pair of electrons. In the presence of levulinic acid some photosynthetic bacteria, can produce ALA under light [7]. Decreased heme enzyme activity causes a decline in the mitochondrial electron transfer system, which decreases consumption of glucose [8]. Glucose intolerance which leads to type 2 diabetes is currently thought to begin with lipid accumulation which induces adipocytokines to decrease insulin sensitivity in cells [6]. This causes an increase in the blood sugar level which in turn causes glycoproteins to accumulate in the blood vessels [6]. In addition, insufficient production of transfer system; that is, it lowers the basal metabolism [6]. Animal research has shown that administration of 5-ALA can directly enhance aerobic energy metabolism [9].

4.2. Brief History of 5-ALA

Five-ALA is a dietary supplement. It is produced in plants and animals differently. Chlorophyll synthesis

309

cytochrome causes a decline in the mitochondria electron

is regulated in plants partially by 5-ALA. If a plant is provided with 5-ALA toxic levels of the chlorophyll precursor, protochlorophyllide can develop. This illustrates the synthesis of this intermediate protochlorophyllide and it is not suppressed downwards in the chain reaction [10]. Protochlorophyllide is a strong photosensitizer in plants [10]. "It is produced by the enzyme ALA synthase, from glycine and succinyl CoA" [10]. This process is called the Shemin pathway [10].

In plants, 5-ALA is produced from glutamic acid via glutamyl-tRNA and glutamate-1-semialdehyde [4,11]. "The enzymes involved in this pathway are glutamyl-tRNA synthetase, glutamyl-tRNA reductase and glutamate-1-semialdehyde aminotransferase" [2,9]. This process is known as the C5 or Beale pathway [4,11].

Five-ALA has been shown to synthesize and assist with the build-up of fluorescent porphyrins (protoporphyrin IX) in epithelia and neoplastic tissues, often malignant gliomas [12]. There are a number of investigations where it has been used to visualize cancerous masses [12]. Intra-operative use of this method may reduce the tumor volume and prolong survival [12]. 5-ALA has also been used as a photosensitizer.

4.3. Melatonin

Melatonin is a chemical that occurs naturally [13]. The concentration varies in a daily cycle, and is higher during the hours of sleep, and lower during wakefulness [13]. Melatonin allows a person to become sleepy. Extended or enhanced day-phase activity can result in increased melatonin in the evening. "Melatonin is a hormone produced by the pineal gland that contributes to the reinforcement of circadian and seasonal rhythms" [14]. 5-ALA may, in fact, enhance day-phase activity, which could indirectly increase the natural production of hormonal production of melatonin in the evening.

During phase-advance, or during the night when sleeping, the body uses its naturally produced melatonin. The numbers on the circadian clock represent a period slightly greater than a 24-hour cycle. Circadian time is displayed in **Figure 1**. From left to right, it represents morning, afternoon, evening, and night. Zero (0) is bed-time and 8 is the end of the sleep cycle. The graph in depicts the average light a person experiences in one day. The human body produces endogenous melatonin, pro-

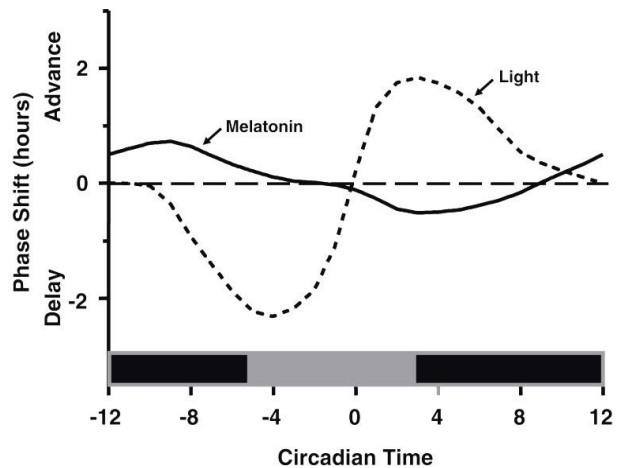


Figure 1. Schematic representation of the phase response curves to light and melatonin. Circadian time point 0 reflects the temperature nadir. Light exposure prior to the temperature nadir results in a delay of circadian rhythms, whereas light exposure after the temperature nadir causes phase advances. Note that there is a dead zone in the middle of the day where bright light exposure has no effect on the timing of circadian rhythms. In contrast, melatonin administered in the beginning of the night advances the circadian rhythm, while melatonin in the morning delays the circadian rhythm. Adapted from Lewy *et al.* [24], Khalsa *et al.* [25] and Zee *et al.* [26] with permission.

vided the lighting is dim about two hours before bedtime. This process is called dim-light melatonin onset, DLMO [15]. DLMO assists with regulation of the sleep-wake schedule [16].

4.4. 5-ALA and Heme

What is the relationship between 5-ALA and heme production? As glucose levels increase in cells, the human body's ability to produce 5-ALA is reduced. In addition, 5-ALA production decreases in the human body at or around the age of 40, at a rate of 50 mg per day [4]. When heme enzyme activity decreases, hemoglobin production will be reduced. A decline in the mitochondrial electron transfer system follows, with decreased basal metabolism as well as physical energy decline and possibly depression [4]. Since the day shift phase contributes to melatonin production, and melatonin allows a person to be sleepy, extended or enhanced day-phase activity could result in increased melatonin production during the evening. Therefore, 5-ALA could, in fact, enhance day-phase activity, which could inversely allow a person to experience a better sleep cycle.

4.5. Sleep

"Circadian Rhythm Sleep Disorders all involve a problem in the timing of the sleep and wakefulness cycle"

[17]. A master circadian clock in the brain called the su-

OPEN ACCESS

prachiasmatic nucleus (SCN), controls the timing of body rhythms related to temperature and hormone levels over a cycle that lasts a little longer than 24 hours [17].

4.6. Sleep Disorders

Sleep Insomnia, as defined by the American Psychiatric Association's (APA) Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders DSM-5 Sleep Disorders (the planned fifth edition), is defined within the following three durations: acute insomnia, less than 1 month, subacute insomnia occurs every 1 to 3 months, and persistent insomnia occurs 3 months or more [18]. Insomnia is defined by an individual's report of sleeping difficulties. [19]. Insomnia can be defined as affirmation of difficulty sleeping or difficulty falling or staying asleep (polysomnographic evidence of disturbed sleep) [19].

Insomnia is often difficult to diagnose, as it may be related to other environmental factors. In the following section, a number of sleep disorders that may be reported as insomnia and might have a relationship with 5-ALA and heme are described. From the research of R.L. Sack, et al, the American Academy of Sleep Medicine (AASM) has cited the following as sleep disorders: Delayed Sleep Phase

Disorder (DSPD), Advanced Sleep Phase Disorder (ASPD), Shift Work Disorder, and Irregular Sleep-Wake Rhythm.

DSPD is a circadian rhythm sleep disorder. It is chronic problem related to the “timing of sleep, the peak period of alertness, the core body temperature rhythm, hormonal and other daily rhythms” [17]. Those who experience DSPD fall asleep after midnight and have significant difficulty waking up in the morning [17]. “Individuals with DSPD phase type are more alert in the evening and early nighttime, stay up later, and are very tired in the morning” [17]. Those that suffer from DSPD cannot sleep until early morning. Yet, they fall asleep at about the same time each evening. This can compromise their ability to get to work or school on time. If 5-ALA can improve the circadian cycle during the day, people with DSPD may be able to naturally adjust to a normal schedule and experience normal sleep.

Dr. Elliot D. Weitzman and others at Montefiore Medical Center were the initial investigators to identify DSPD [2]. DSPD can be severe and inflexible; it is an invisible disability [14]. ASPD a circadian rhythm sleep disorder is also known as advanced sleep phase syndrome (ASPS). This syndrome is associated with feeling very sleepy and a need to go to bed early (eg, 6:00 - 8:00 p.m.). Those afflicted with this problem wake early in the morning (eg, around 3:00 a.m.) and have trouble returning to sleep. They find themselves unable to stay awake until it is time to go to bed and unable to stay awake during the day. Those with this problem have Melatonin levels and core body temperature levels that cycle a number of hours earlier than the majority of the population [2].

If 5-ALA can increase day phase activity which could indirectly increase melatonin production, it is possible that 5-ALA could cause a person with ASPD to experience a longer day and experience a normal sleeping cycle after a specified period of time. It is unknown what this time period is, and further research would be necessary in order to determine this possibility for this disorder.

Shift Work Disorder occurs when a person's work shift occurs during normal sleeping hours. The person feels sleepy during the night shift and awake during the day. According to this review, circadian rhythm is the internal timing system that humans have adapted in a 24-hour cycle. The SCN located in the anterior hypothalamus is the body's generator of the circadian rhythms. The SCN regulates the circadian rhythms on a molecular level. This cycle controls sleep and wakefulness. In order for this system to function efficiently, it needs information from a variety of sources, which include physical activity, social activities and to experience day and night. The ganglion cells in the retina collect light information for the SCN. These cells produce a pigment called melanopsin and are particularly sensitive to light; they also comprise the pathway for rod and cone signals to the brain [20]. This is true for “non-image visual functions, such as circadian photo-entrainment and the pupillary light reflex” [20]. Light exposure is needed by the pineal gland to produce melatonin and is regulated by the SCN. Melatonin taken as a dietary supplement in the evening or at any other time during the day can phase-advance the sleep-wake rhythms [13]. In addition when melatonin supplements are taken in the morning they will phase-delay circadian rhythms [13]. Shift Work Disorder may be better treated with melatonin. It is unlikely that 5-ALA would have any effect on a person experiencing Shift Work Disorder, since regular day awake time is necessary for the SNC to collect light which is needed to produce melatonin.

Irregular Sleep-Wake Rhythm can be defined as a situation during which the patient has an undefined sleep-wake cycle and the patients sleep patterns continue to occur on an irregular basis during a 24-hour period [18]. Often this pattern occurs in adults with dementia and children with mental retardation suggesting an association with cerebral damage or degeneration or brain structure abnormalities [18]. It is possible that 5-ALA could restore an Irregular Sleep-Wake Rhythm over an unspecified period of time. Further research would be necessary to make this determination accurately.

4.7. Treatment of Sleep Disorders

Medications used to treat sleep disorders have negative side effects. For this reason, there is a great interest in natural alternatives such as 5-ALA for the treatment of sleep disorders. According to S. W. Lockley, “many aspects of human physiology and behavior are dominated by 24-hour rhythms that have a major impact on our health and well-being” [21]. Knowing that 5-ALA plays a role in energy production, it is possible to conclude that a person who experiences a longer day-shift will spend more time in the light-phase and thereby produce additional melatonin when entering the night-phase, and will be able to experience a continuous sleep at regular intervals.

5. DISCUSSION AND SUMMARY HYPOTHESIS

The themes that emerged during this analysis reveal that current research supports several possible mechanisms for the improvement of sleep. 5-ALA as a key component of heme and the cytochrome system appears to have an impact on increasing the energy of all cells. Research on ATP and cytochrome C oxidase activity in mice in relation to 5-ALA suggest this to be true [9]. One possibility may be that 5-ALA helps each cell's metabolism, in a way that better defines a person's circadian rhythms. From an endocrine perspective, increased energy may help all endocrine organs function optimally and induce better sleep through better hormonal function. One may also speculate that 5-ALA may support an increase in the individual's day-phase activity, and contribute to hormonal regulation, including melatonin production in the pineal gland. This may result in better sleep and corticosteroid production in the adrenal glands. Another possible mechanism is through 5-ALA's apparent influence on tryptophan and serotonin, which are substances known to have a role in sleep. In research involving test mice, researchers found that the regular administration of 5-ALA appeared to raise serotonin levels in the brain [22]. Remarkably, similar research found that 5-ALA was associated with an increase in tryptophan and serotonin in the forebrain during the night and a decrease during the day [23].

This is potentially very important because it may make for an ideal sleep-aid that assists in inducing drowsiness at night and wakefulness during the day and minimizes the unwanted side effects related to drowsiness. It should be noted that this particular research did not find any change in melatonin levels in the pineal gland, however.

Although these studies suggest an effect on brain function, no studies on the effect of 5-ALA and brain or neurologic function were found. The effect of 5-ALA on ATP levels, cytochrome C oxidase in general, and on serotonin levels in the forebrain suggest that there may be an effect on EEG patterns that may elucidate its potential effect on sleep.

311

These various findings supported by the preliminary data from previous investigations strongly suggest the need for additional research. Studies to evaluate the hypothesis regarding the clinical significance of the use of 5-ALA and a relationship with sleep are needed.

6. CONCLUSION AND RECOMMENDATIONS

Currently, within the scope of this review, no literature available directly connecting 5-ALA and sleep was found. What current research indicates about 5-ALA and sleep is that 5-ALA has an indirect relationship with intracellular energy production and an effect on potentially neuroactive substances such as tryptophan, serotonin, or melatonin. Enhanced cellular energy production could result in a wide range of effects from cellular to endocrine to neurologic. In addition, animal studies indicate a possible effect on neurotransmitters which may have an effect on the sleep-wake cycle. Medications currently used to treat sleep disorders induce drowsiness and have negative and even fatal side effect. In addition, many sleep medications induce a tolerance and are recommended only for short-term use. 5-ALA may assist in the adjustment of a person's circadian cycle, endocrine function or neurologic function in order to allow for better sleep in a natural way. In doing so, it may provide for a safer alternative to currently available sleep medication. Further research is needed to explore this possibility.

Σχολιασμός κειμένων

Η ανάπτυξη ενός τομέα, όπως η μετάφραση επιστημονικών και τεχνικών κειμένων, κατέχει σημαντική θέση ανάμεσα στα πιεστικά προβλήματα που αντιμετωπίζει η σύγχρονη μετάφραση. Αυτό οφείλεται στο γεγονός ότι, σε σχέση με τον επιταχυνόμενο ρυθμό της επιστημονικής και τεχνικής προόδου, αυτό το συγκεκριμένο είδος μετάφρασης παρουσιάζει αυξημένη ζήτηση. Η διαδικασία μετάφρασης ενός κειμένου γραμμένου σε μια ξένη γλώσσα είναι διαρκώς γεμάτη με μεγάλο αριθμό προκλήσεων που πρέπει να ξεπεραστούν από έναν μεταφραστή. Κατά τη μετάφραση, είναι απαραίτητο να λαμβάνονται υπόψη όλες οι αποχρώσεις που συνοδεύουν τη γλώσσα-στόχο. Η δουλειά ενός διερμηνέα είναι να αισθάνεται τον τόνο του κομματιού, να επικοινωνεί όλες τις αποχρώσεις του υλικού που έχει μεταφραστεί διατηρώντας παράλληλα την ακεραιότητα του υλικού πηγής. Μια επιστημονική και τεχνική μετάφραση είναι ένας από τους τύπους μετάφρασης που είναι από τους πιο απαιτητικούς. Αυτό συμβαίνει γιατί, για να παρέχει κανείς μια ακριβή ερμηνεία ενός κειμένου σε άλλη γλώσσα, χρειάζεται όχι μόνο γλωσσικές γνώσεις αλλά και γνώση του αντικειμένου που μεταφράζεται. Η μετάφραση κειμένων που αφορούν τεχνικά θέματα αναφέρεται ως τεχνική μετάφραση. Αυτό περιλαμβάνει τη μετάφραση εγγράφων που σχετίζονται με διάφορους τομείς εξειδίκευσης, καθώς και λεξικά, κάθε είδους βιβλιογραφία αναφοράς, πιστοποιητικά συμμόρφωσης προϊόντων, οδηγίες λειτουργίας, μηχανολογικά σχέδια, επιστημονικά και τεχνικά άρθρα, επιχειρηματικές συμβάσεις και άλλες εμπορικές τεχνικές προτάσεις. Μεταξύ των πολλών θεμάτων που καλύπτονται είναι η ρομποτική, η υδραυλική, η οπτική, η μηχανική (πολιτική, ναυτιλιακή, μηχανική, ηλεκτρική), η ιατρική (εξοπλισμός, υλικό) και η φυσική. Θα πρέπει να διακρίνεται από την εξειδικευμένη μετάφραση στο ότι εστιάζει στην εφαρμογή της γνώσης των ακριβών επιστημών και όχι στις πειραματικά αποκτηθείσες επιστημονικές πληροφορίες.

Λόγω του εξειδικευμένου χαρακτήρα της τεχνικής μετάφρασης, πρέπει να εκτελείται από εξειδικευμένους μεταφραστές του σχετικού κλάδου. Η τεχνική μετάφραση απαιτεί την τεχνογνωσία ενός ειδικού στο αντικείμενο του εγγράφου που μεταφράζεται. Πολλοί τεχνικοί μεταφραστές είναι ή ήταν μηχανικοί, γιατροί ή αρχιτέκτονες. Εάν ένα έγγραφο προορίζεται να γίνει κατανοητό μόνο από τεχνικούς επαγγελματίες ως τελικούς χρήστες, πρέπει να μεταφραστεί από μεταφραστή που έχει συγκρίσιμο, αλλά όχι ίδιο, επαγγελματικό προφίλ με αυτό του κοινού-στόχου. Ένα τεχνικό κείμενο δεν μπορεί να μεταφραστεί αποτελεσματικά εάν δεν είναι πλήρως κατανοητό.

Στο σημείο αυτό απαιτείται προσοχή. Πολυάριθμοι τομείς της ανθρώπινης γνώσης χαρακτηρίζονται από εξειδικευμένη γλώσσα, αν και τα κείμενα που ασχολούνται με αυτά τα θέματα δεν χαρακτηρίζονται ως τεχνικά κείμενα. Οι νομικές και οικονομικές μεταφράσεις, ενδεικτικά, είναι εξειδικευμένη και όχι τεχνική βιβλιογραφία.

Τα τεχνικά κείμενα ασχολούνται με την εφαρμογή της γνώσης των επιστημών, όπως η επιστήμη των υπολογιστών, η χημεία και η μηχανική. Ο στόχος της παροχής μεταφρασμένης τεχνικής βιβλιογραφίας είναι να βοηθήσει τους τελικούς χρήστες να κατανοήσουν και να εφαρμόσουν τεχνικές πληροφορίες, όπως ο τρόπος χρήσης ενός προγράμματος λογισμικού στη ρομποτική. Όπως αναφέρθηκε παραπάνω, αν και η «επιστημονική μετάφραση» και η «τεχνική μετάφραση» χρησιμοποιούνται συχνά εναλλακτικά, είναι αρκετά διαφορετικές.

Τα τεχνικά κείμενα ασχολούνται με την εφαρμογή της επιστημονικής γνώσης που συγκεντρώνεται μέσω πειραμάτων και παρατήρησης διαφόρων φαινομένων (J. Byrne. 2006). Θα αγνοήσουμε αυτή τη διάκριση για λόγους επιχειρηματολογίας και θα αναφερθούμε σε αυτά τα γραπτά ως "τεχνική μετάφραση". Ως συνέπεια της πρακτικής πλευράς του τεχνικού υλικού, πρέπει να μεταδίδει πληροφορίες που μπορούν να γίνουν εύκολα κατανοητές και να χρησιμοποιηθούν.

Σχολιασμός της μεταφραστικής εντολής:

Το παρόν κείμενο αποτελεί προϊόν ανάλυσης και σχολιασμού της μετάφρασης και της επεξεργασίας του προς μετάφραση κειμένου, στο οποίο εφαρμόστηκαν οι διαδικασίες μετάφρασης και επιμέλειας κειμένου ακολουθώντας τις τεχνικές και την μεθοδολογία της θεωρίας της μετάφρασης. Έπειτα από έρευνα για την επιλογή ενός τεχνικού κειμένου που να ανταποκρίνεται στα προαπαιτούμενα σύνταξης της πτυχιακής εργασίας, καταλήξαμε στο συγκεκριμένο «Review of literature: Role of 5-aminolevulinic acid and sleep» καθώς αποτελεί μια ιδιαίτερα ενδιαφέρουσα έρευνα πάνω στον ρόλο του συγκεκριμένου συμπληρώματος διατροφής και την σχετικότητα του με τις δυσλειτουργίες της διαδικασίας του ύπνου. Γλωσσολογικά, το κείμενο είναι καθαρά τεχνικό και οι εμπεριεχόμενες ορολογίες χρήζουν μερικής επιστημονικής έρευνας του αντικειμένου και αναζήτησης της απόδοσής τους σε έγκυρες λεξιλογικές πηγές αλλά και επιβεβαίωσης αυτών σε αντίστοιχα επιστημονικά κείμενα.

Οι δυσκολίες απόδοσης ορολογίας του κειμένου έγκεινται στην ιδιαιτερότητα αυτών, καθώς δεν πρόκειται για ορολογίες που συναντάμε συχνά σε περιοδικές εκδόσεις. Η αντιστοιχία τους με την ελληνική γλώσσα χρειάζεται ιδιαίτερη προσοχή, καθώς η συγκεκριμενοποίησή τους είναι άμεσα συνδεδεμένη με την εννοιολογικά και λεξιλογικά ορθή απόδοση του κειμένου στην γλώσσα στόχο, δηλαδή στην ελληνική.

Ξεκινώντας λοιπόν από το πρωτότυπο κείμενο, ο σκοπός της συγγραφής του είναι ενημερωτικός και συντάχθηκε έπειτα από επιστημονικές έρευνες. Η γλώσσα του κειμένου είναι απλή με επιστημονικές ορολογίες και το ύφος επίσημο. Το προς μετάφραση κείμενο επιλέχθηκε από την ιστοσελίδα World Journal of Neuroscience - SCIRP για λόγους προσωπικών προτιμήσεων.

Για την απόδοση του κειμένου επιλέχθηκαν οι διαδικασίες πιστής αλλά και ελεύθερης μετάφρασης. Η μετάφραση είναι προσανατολισμένη στο κείμενο στόχο καθώς αφιερώθηκε περισσότερος χρόνος στην επιμέρους ανάλυση της ορολογίας

στην ελληνική γλώσσα. Για τον λόγο αυτό έχει δημιουργηθεί γλωσσάρι το οποίο εμπεριέχει όλες τις ορολογίες του πρωτότυπου κειμένου, τις αποδόσεις της ειδικής ορολογίας στην ελληνική γλώσσα, τις πηγές τεκμηρίωσης των αποδόσεων αυτών, καθώς και ορισμένα συγκείμενα που περιέχουν τις πιθανώς κατασκευασμένες ορολογίες σε περιπτώσεις που είναι απαραίτητα (Πίνακας 1). Έπειτα από την ανασύνταξη του γλωσσαρίου ήταν απαραίτητη η πλήρης κατανόηση του αρχικού νοήματος και του σκοπού του επιστημονικού κειμένου, πιο συγκεκριμένα σε αυτήν την περίπτωση, η έρευνα που έχει γίνει σχετικά με το συμπλήρωμα διατροφής 5-ALA δεν αποδεικνύει την βέβαιη αντιμετώπιση των χρόνιων ή περιστασιακών προβλημάτων αυπνίας ή υπνικών δυσλειτουργιών με τη χορήγησή του, αλλά την επιρροή της συχνής κατανάλωσης αυτού στον ανθρώπινο οργανισμό αναφέροντας τις περιπτώσεις που σχετίζονται με τις διαταραχές του ύπνου.

Μεταφραστικά υπήρξαν μόνο μερικά προβλήματα ως προς την εύρεση της πλήρους αντιστοιχίας της ορολογίας της γλώσσας πηγής στην γλώσσα στόχο, τα οποία λύθηκαν με την σωστή αναζήτηση στα ανάλογα λεξικά. Ακολουθώντας παρουσιάζουμε έναν πίνακα στον οποίο παραθέτουμε τους πρωτότυπους όρους, την απόδοση του κάθε όρου στα ελληνικά και τις πηγές που τεκμηριώνουν την ορθότητα της μετάφρασής μας.

Ανάλυση του κειμένου αφετηρίας:

Το προς μετάφραση κείμενο θα λέγαμε ότι αποτελεί έναν έμμεσο και περιμετρικό τρόπο προσέγγισης ενός θέματος για το οποίο δεν έχει βρεθεί κάποια απόλυτη λύση ή σταδιακή θεραπεία. Τα προβλήματα του ύπνου και οι διαταραχές της ομαλής λειτουργίας του προβληματίζουν τους επιστήμονες ως προς την αντιμετώπισή τους χωρίς τις επιμέρους διαταραχές. Υπάρχουν, φυσικά, φαρμακευτικά σκευάσματα και συμπληρώματα που βοηθούν στην πιο φυσιολογική συμπεριφορά του οργανισμού κατά την διάρκεια του ύπνου, αλλά αν όχι πάντα, τις περισσότερες φορές, υπάρχουν ανεπιθύμητες παρενέργειες έπειτα της χορήγησής τους, ιδιαίτερα όταν αυτή γίνεται μακροχρόνια. Η παρούσα έρευνα προσεγγίζει το σημαντικό αυτό θέμα από μια διαφορετική πλευρά, υποδεικνύοντας την πιθανότητα να καταπολεμηθούν τα σημαντικά αυτά προβλήματα με πιο φυσικούς και φιλικότερους προς τον ανθρώπινο οργανισμό τρόπους.

Μεταφραστικά, το πρωτότυπο κείμενο, είχε κάποιες δυσκολίες όσον αφορά τις ορολογίες που εμπεριείχε. Όπως θα αναφερθεί και εκτενέστερα στο θεωρητικό μέρος της εργασίας παρακάτω, για αρκετούς επιστημονικούς όρους δεν υπήρχε πλήρης αντιστοιχία με αντίστοιχους όρους της ελληνικής γλώσσας. Αυτό κατέστησε την αναζήτηση της σημασιολογίας των όρων εξονυχιστική και την αναζήτηση για την εύρεση της πιθανής απόδοσής τους στην γλώσσα στόχο πιο χρονοβόρα.

Ωστόσο, η δομή του κειμένου είναι σχετικά συνοπτική και η έκφραση λακωνική. Αυτό βοήθησε την μεταφραστική διαδικασία, καθώς η αποστολή του μεταφραστή είχε πολύ συγκεκριμένα περιθώρια.

Οι βιβλιογραφικές πηγές που αναζητήθηκαν και επιλέχθηκαν για την επιβεβαίωση της ορολογίας αλλά και για την γενικότερη εμπέδωση της έρευνας ήταν εύκολες ως προς την εύρεσή τους και συνέβαλαν σε μεγάλο βαθμό στην ορθότερη μετάφραση του κειμένου στην γλώσσα στόχο όπως φαίνεται στον παραπάνω Πίνακα 1.

Τα λεξικά που χρησιμοποιήθηκαν επίσης για την αναζήτηση της απόδοσης των όρων στην ελληνική γλώσσα, ήταν κυρίως λεξικά ιατρικών όρων, όπως το:

- Μιχαηλίδης, Γεώργιος Ι. Αγγλοελληνικό & Ελληνοαγγλικό Λεξικό Ιατρικών Όρων. 5th ed. Ιατρικές εκδόσεις Κωνσταντάρης, 2005,
- διαδικτυακά και μη,
- αλλά και λεξικά γενικής μετάφρασης βλ. <https://www.wordreference.com/>

Τα περισσότερα από τα λεξικά που χρησιμοποιήθηκαν είναι αρκετά εξειδικευμένα και εξυπηρέτησαν σε πολύ ικανοποιητικό βαθμό την διαδικασία της αναζήτησης ορολογίας και διασταύρωσης γνώσεων.

Μεταφραστικά προβλήματα και τρόποι αντιμετώπισης

Η πιο απαιτητική πτυχή της μετάφρασης καλλιτεχνικών κειμένων είναι η απαίτηση να διακρίνει κανείς τους στόχους του συγγραφέα, καθώς και να διατηρεί το λογοτεχνικό του ύφος, καθώς και τα ψυχολογικά και συναισθηματικά του στοιχεία. Ωστόσο, το καθήκον του μεταφραστή ενός επιστημονικού ή τεχνικού κειμένου είναι πολύ πιο εύκολο: είναι ευθύνη του να μεταδώσει με ακρίβεια τη σκέψη του συγγραφέα διατηρώντας τα χαρακτηριστικά του ύφους του συγγραφέα. Όπως προαναφέρθηκε, η καλή κατανόηση τόσο του θέματος όσο και του λεξιλογίου που σχετίζεται με αυτό είναι εξαιρετικά απαραίτητο για την πλήρη κατανόηση του επιστημονικού και τεχνικού περιεχομένου.

Παρόλο που το νόημα του πρωτότυπου κειμένου διατηρείται στη μετάφραση, δεν είναι δυνατή η ελεύθερη επανάληψη ενός τεχνικού κειμένου. Οι συναισθηματικές δηλώσεις και οι υποκειμενικές αξιολογήσεις δεν έχουν θέση σε ένα τέτοιο έργο και δεν πρέπει να περιλαμβάνονται. Τα κύρια χαρακτηριστικά της μετάφρασης επιστημονικού και τεχνικού υλικού παραδειγματίζονται από την απαίτηση να έχει ο μεταφραστής στενή εξοικείωση με όλους τους όρους που σχετίζονται με έναν συγκεκριμένο τεχνικό τομέα της μετάφρασης. Ένας επαγγελματίας που εργάζεται με ένα κείμενο που είναι επιστημονικό και τεχνικό δεν πρέπει μόνο να κατανοεί τη σημασία των λέξεων που έχουν μεταφραστεί, αλλά και να λαμβάνει υπόψη όλες τις περιπλοκές του τρόπου χρήσης αυτών των όρων. Ένας μεταφραστής που εργάζεται με ένα υλικό που είναι επιστημονικό ή τεχνικό θα πρέπει να είναι εξοικειωμένος όχι μόνο με τη γλωσσολογία, αλλά και με τα σχετικά τεχνολογικά πεδία. Όταν κάποιος μεταφράζει επιστημονική και τεχνική βιβλιογραφία, είναι επιτακτική ανάγκη να διατηρεί πάντα τη μορφή της εργασίας που γράφτηκε αρχικά. Στις περισσότερες περιπτώσεις, τα κύρια χαρακτηριστικά μπορούν να βρεθούν σε όλη την επιστημονική και τεχνική τεκμηρίωση. Μεταξύ αυτών, είναι ιδιαίτερα αξιοσημείωτη η σαφής και

συνοπτική φύση της εξήγησης, η σχολαστική χρήση της τεχνικής γλώσσας, η αναμφισβήτητη λογική εξέλιξη των πληροφοριών και η συγκεκριμένη ερμηνεία των γεγονότων. Κατά τη διαδικασία μετάφρασης της επιστημονικής και τεχνικής γραφής, αφαιρείται μια μεγάλη ποικιλία επιθέτων. Επιπλέον, η τεχνική μετάφραση από τη μια γλώσσα στην άλλη πρέπει να είναι ακριβής και λογικά αντιστοιχισμένη. Είναι υψίστης σημασίας όχι μόνο να μεταφέρουμε το βασικό νόημα του κειμένου, αλλά και να αποφεύγουμε τυχόν μικρολάθη.

Τα σημεία στα οποία αντιμετωπίσαμε δυσκολία στην εύρεση της άρτιας ισοδυναμίας όρων στο πρωτότυπο κείμενο με την ελληνική γλώσσα, αφορούσαν αποκλειστικά ιατρικούς και φαρμακευτικούς όρους. Αυτό ήταν κάτι που μας βοήθησε μιας και η διαχείρισή τους είναι πιο απλή και στρατηγικά ευκολότερη από ό,τι, για παράδειγμα, εάν είχαμε να αντιμετωπίσουμε ένα λογοτεχνικό κείμενο. Από την άλλη όταν εμφανίζονται τέτοιου εμποδία ιατρικών ή φαρμακευτικών όρων σε κάποιο τεχνικό κείμενο ορισμένες φορές υπάρχει η ανάγκη δημιουργίας νέου όρου και πλήρως ισοδύναμου στην γλώσσα στόχο προς εξυπηρέτηση του μεταφραστικού έργου.

Στο σημείο αυτό θεωρούμε σημαντικό να παραθέσουμε μερικές βασικές ικανότητες του μεταφραστή που είναι απαραίτητες προκειμένου να πραγματοποιήσει μια τεχνική μετάφραση όπως αυτές παρατίθενται από τη βιβλιογραφία (Alaoui A. 2015) :

A) Ο μεταφραστής πρέπει αρχικά να μεταφέρει αυστηρά το προτεινόμενο περιεχόμενο του κειμένου πηγής. Η μετάφραση τεχνικών εγγράφων είναι μια τελείως διαφορετική διαδικασία από τη λογοτεχνική μετάφραση. Δεν υπάρχουν πολιτιστικές προεκτάσεις ή υποκείμενα προς διατήρηση, ούτε περίπλοκες λογοτεχνικές τεχνικές για μεταφορά. Αυτό που πρέπει να διατηρηθεί είναι το τεχνικό περιεχόμενο του εγγράφου. Ωστόσο, αυτό δε θέτει το στυλ σε δευτερεύουσα θέση. Ενώ ο ποιητής, για παράδειγμα, χρησιμοποιεί ρητορικά μέσα για να αφήσει στον αναγνώστη μια εντύπωση, ο τεχνικός μεταφραστής χρησιμοποιεί τα απαραίτητα εργαλεία που παρέχονται από τη γλώσσα-στόχο έτσι ώστε να αποκτήσει ο αναγνώστης μια σαφή κατανόηση.

B) Η δεύτερη ικανότητα που πρέπει να χαρακτηρίζει τον τεχνικό είναι να κάνει τη μετάφραση όσο πιο ακριβή και κατανοητή γίνεται. Εάν για παράδειγμα ο χρήστης του αρχικού εγχειριδίου μπορεί να συναρμολογήσει έναν επεξεργαστή τροφίμων σε λίγα λεπτά, ο χρήστης του μεταφρασμένου κειμένου δεν θα χρειαστεί να αφιερώσει πολύ χρόνο διαβάζοντας και ξαναδιαβάζοντας το εγχειρίδιο για να μάθει πώς να συναρμολογήσει τον επεξεργαστή τροφίμων. Αυτό σημαίνει ότι ο μεταφραστής πρέπει να χρησιμοποιεί απλή, ακριβή γλώσσα, αποδεκτό λεξιλόγιο και τυπική διάταξη κειμένου για τη γλώσσα-στόχο προκειμένου να επιτύχει τα κριτήρια χρηστικότητας (J. Byrne. 2006).

Γ) Η τρίτη ικανότητα που πρέπει να διαθέτουν οι τεχνικοί μεταφραστές είναι να σχεδιάζουν τις δικές τους στρατηγικές για την απόκτηση εξειδικευμένων γνώσεων σε έναν συγκεκριμένο τεχνικό τομέα (Martin, Charles. 2011). Ορισμένοι μεταφραστές

θα χρειάζονταν πτυχίο ή/και επαγγελματική εξειδίκευση στον τομέα. Αν και αυτή η ενέργεια είναι ιδανική, δεν είναι ούτε ουσιαστική ούτε πρακτική. Υπάρχει η δυνατότητα να αποκτήσει κάποιος βασικές τεχνικές γνώσεις διαβάζοντας εκτενώς και δεχόμενος συμβουλές από επαγγελματίες. Είναι δυνατό για τεχνικούς μεταφραστές να αποκτήσουν αυτή την τεχνογνωσία, να δημιουργήσουν μια κατάλληλη κατανόηση του προτεινόμενου περιεχομένου των τεχνικών κειμένων πηγής και να το μεταφέρουν με τρόπο που είναι εύκολα κατανοητός από το κοινό-στόχο με ποικίλα μέσα.

Δ) Η τέταρτη ικανότητα είναι η διακειμενικότητα. Το μεταφρασμένο κείμενο θα πρέπει να παρουσιάζει τα ίδια χαρακτηριστικά και κειμενικά στοιχεία με παρόμοια είδη κειμένων στη γλώσσα-στόχο. Αυτό ισοδυναμεί με τη δήλωση ότι ο τεχνικός μεταφραστής είναι επίσης τεχνικός συγγραφέας ή ακόμα και τεχνικός κειμενογράφος, ο οποίος κατανοεί το περιεχόμενο που πρόκειται να μεταφερθεί στη γλώσσα-στόχο και εργάζεται για να παρέχει τις σχετικές πληροφορίες με τον επιθυμητό τρόπο. Το έργο του τεχνικού μεταφραστή είναι πλέον τόσο περίπλοκο που απαιτεί υψηλό επίπεδο γλωσσικής καινοτομίας, διατηρώντας παράλληλα ακριβείς αναφορές τόσο σε ενδοκειμενικές όσο και σε εξωκειμενικές πληροφορίες και έννοιες (J. Byrne. 2006). Αυτή η σύντομη εξήγηση καταδεικνύει ότι η δημιουργία ποιοτικής τεχνικής μετάφρασης περιλαμβάνει μια εις βάθος κατανόηση του περιεχομένου της πηγής. Η γνώση του τεχνικού τομέα είναι απαραίτητη, αλλά πρέπει να συμπληρώνεται με μια σταθερή κατανόηση της γλώσσας πηγής γενικά. Άτομα με άψογα τεχνικά προσόντα μπορεί να παράγουν μεταφράσεις μη άρτιες επειδή δεν έχουν τη γλωσσική επάρκεια για να διαβάσουν με ακρίβεια το περιεχόμενο της πηγής (Alaoui, Ahmed. 2012). Το ποιος κάνει τι στην τεχνική μετάφραση θα πρέπει να καθορίζεται από μια θεμελιώδη αρχή: τον βαθμό στον οποίο οι τελικοί χρήστες μπορούν να έχουν εύκολη πρόσβαση, να κατανοούν και να χρησιμοποιούν μεταφρασμένα τεχνικά κείμενα. Αν και αυτό το συμπέρασμα συνάγεται από την οπτική γωνία των επαγγελματιών και των εκπαιδευτών, δεν προκύπτει αυτόματα από μια σαφή διαδικασία μεταφοράς γνώσης στην εφαρμοσμένη μεταφραστική έρευνα, συμπεριλαμβανομένης της αλληλεπίδρασης θεωρητικών και επαγγελματιών.

Κάποια παραδείγματα που πρέπει να θιχτούν από τη συγκεκριμένη μεταφραστική διαδικασία είναι τα ακόλουθα:

- 5-Aminolevulinic Acid: Το όνομα του συμπληρώματος στο οποίο αναφέρεται το προς μετάφραση κείμενο αποτέλεσε αντικείμενο προβληματισμού κατά την διαδικασία της απόδοσής του καθώς δεν βρέθηκε σε κάποιο επιστημονικό λεξικό, αλλά χρειάστηκε να αναζητηθεί εκ νέου σε επιστημονικούς ιστότοπους για να επιβεβαιωθεί η ύπαρξή του στην γλώσσα στόχο.
- Οι ορολογίες: Circadian Rhythm Sleep Disorder, Delayed Sleep Phase Disorder (DSPD), Advanced Sleep Phase Disorder (ASPD), Shift Work Disorder, Irregular Sleep-Wake Type, Obstructive Sleep Apnea, Primary Central Sleep Apnea, Primary Alveolar Hypoventilation, Rapid Eye Movement, Restless Leg Syndrome έπρεπε να αναζητηθούν επίσης εκ νέου στην γλώσσα στόχο και να επιβεβαιωθεί

σημασιολογικά η αντιστοιχία τους. Δεν γίνεται να αποδοθούν κατά λέξη, καθώς υπάρχει μεγάλη πιθανότητα έλλειψης αντιστοιχίας με την γλώσσα στόχο.

- Protochlorophyllide: Για τον όρο protochlorophyllide δεν βρέθηκε ακριβής απόδοση στην γλώσσα στόχο από τις πηγές που χρησιμοποιήθηκαν, και χρειάστηκε να γίνει υπόθεση για την πιθανή απόδοσή του.
- Οι επιστημονικοί όροι: glutamate-1-semialdehyde, glutamate-1-semialdehyde aminotransferase, sub acute insomnia, glutamyl-tRNA, adipocytokines δεν αντιστοιχούσαν καθαυτοί στην γλώσσα στόχο και χρειάστηκε περεταίρω έρευνα σε επιστημονικές βιβλιογραφικές πηγές της γλώσσας στόχου για την εμπεριστατωμένη χρήση τους.

Σε αυτό το σημείο, αξίζει να αναφέρουμε, πως το καλό με τα τεχνικά κείμενα, σε αντίθεση με τα λογοτεχνικά, είναι πως η ορολογία, νοητικά, είτε υπάρχει στην γλώσσα στόχο και με τις κατάλληλες ενέργειες μπορεί να βρεθεί είτε μπορεί να δημιουργηθεί, και δεν χρησιμοποιείται απλά μία αντίστοιχή της η οποία εξυπηρετεί τους μεταφραστικούς σκοπούς μας. Εν μέρει, οι λεπτομέρειες των κειμένων στην πρώτη περίπτωση, όχι μόνο των κειμένων εργασίας μας, αλλά και των κειμένων της βιβλιογραφίας, θα πρέπει να εξετάζονται με μεγαλύτερη προσοχή, καθώς αυτό που πρέπει να ειπωθεί είναι πολύ συγκεκριμένο.

Συμπερασματικά θα μπορούσαμε να πούμε ότι ο τομέας της επιστημονικής μετάφρασης είναι ένα σημαντικό υποσύνολο του τομέα της τεχνικής μετάφρασης. Είναι μια από τις μεταφράσεις που είναι οι πιο απαιτητικές, καθώς απαιτείται όχι μόνο εξαιρετική γνώση της αγγλικής γλώσσας αλλά και εξαιρετικά καλή γνώση της ιατρικής ορολογίας και της ιατρικής γενικότερα. Ένα άτομο που έχει εκπαιδευτεί στα αγγλικά καθώς και στην ιατρική είναι πιθανό να κάνει την καλύτερη μετάφραση (Badziński, A 2004). Ωστόσο δεν είναι πολλά τα άτομα που μπορούν να πληρούν τις παραπάνω προϋποθέσεις και είναι απολύτως σαφές ότι δεν μπορούν να ικανοποιήσουν τη ζήτηση που δημιουργείται από τις διευρυνόμενες φαρμακευτικές και ιατρικές αγορές. Ως αποτέλεσμα, οι μεταφραστές που δεν είναι ειδικευμένοι ιατροί, θα πρέπει να συνεργάζονται στενά με αυτούς που είναι ειδικοί, ώστε να αποφεύγουν να κάνουν λάθη που μπορεί να έχουν σοβαρές συνέπειες (Moreas, N. 2010). Είναι σημαντικό να έχουμε κατά νου ότι η απόδοση ιατρικής βιβλιογραφίας περιλαμβάνει πολύ περισσότερα από την απλή μετάφραση λέξεων από μια γλώσσα σε κάποια άλλη. Περισσότερο, περιλαμβάνει εργασία με έννοιες που σχετίζονται με την υγεία ενός ατόμου και ακόμη και την ύπαρξή του (Fischbach, H. 1962).

5-Aminolevulinic Acid	5-Αμινολεβουλινικό οξύ	https://www.galinos.gr/web/drugs/main/substances/aminolevulinic
heme	αίμη	https://athenslab.gr/blog/diagnostikes-exetaseis-diagnostictests/porfu
melatonin	μελατονίνη	http://www.iatrolexi.gr:8090/iatrolexi/ontology_browser/index.html
intra-cellular	ενδοκυτταρικός	https://www.linguee.com/english-greek/translation/intracellular.html
endocrine	ενδοκρινής	https://iate.europa.eu/search/result/1664223888379/1
tryptophan	τρυπτοφάνη	http://www.iatrolexi.gr:8090/iatrolexi/ontology_browser/index.html
serotonin	σεροτονίνη	http://www.iatrolexi.gr:8090/iatrolexi/ontology_browser/index.html
circadian cycle	Κιρκάδιος κύκλος	http://www.iatrolexi.gr:8090/iatrolexi/ontology_browser/index.html
endocrine function	ενδοκρινική λειτουργία	https://eclass.teiwm.gr/modules/document/file.php/MAIA166/%CE%981%CE%B9%CE%BF%20%CE%91%CE%BD%CE%B1%CF%84%
neurologic function	νευρολογική λειτουργία	https://www.vasiliadis-books.gr/Vasiliadis-books/wp-content/uploads/%CE%92%CE%B9%CE%B2%CE%BB%CE%AF%CE%BF%CF%85/
insomnia	αϋπνία	https://iate.europa.eu/search/result/1664223888379/1
pre-diabetes	προδιαβήτης	https://www.ede.gr/%CF%80%CF%81%CE%BF%CE%B4%CE%B9
porphyrin	πορφυρίνη	https://iate.europa.eu/search/result/1664223888379/1
adenosine-5'-triphosphate (ATP)	5-τριφωσφορική αδενοσίνη	https://www.translatum.gr/forum/index.php?topic=468071.0
Circadian Rhythm Sleep Disorder	Διαταραχές του Κιρκάδιου Ρυθμού του Ύπνου	file:///C:/Users/User/Downloads/index%20(1).pdf
Delayed Sleep Phase Disorder (DSPD)	σύνδρομο καθυστερημένης φάσης ύπνου	https://www.mermigkis.gr/%CE%BA%CE%B9%CF%81%CE%BA%CF%8D%CF%80%CE%BD%CE%BF%CF%85/
Advanced Sleep Phase Disorder (ASPD)	σύνδρομο προηγμένης φάσης ύπνου	http://mde-didaktiki.biol.uoa.gr/mde6/Kyriakoudi_Margarita/ergasies/
Shift Work Disorder	Διαταραχή αλλαγής βάρδιας	http://mde-didaktiki.biol.uoa.gr/mde6/Kyriakoudi_Margarita/ergasies/
Irregular Sleep-Wake Type	ακανόνιστος τύπος ύπνου-εγρήγορσης	file:///C:/Users/User/Downloads/index%20(2).pdf
Primary Hypersomnia	πρωτοπαθής υπερυπνία	https://asklipiosveria.gr/pathiseis/diataraches-tou-ipnou/
Narcolepsy	Ναρκοληψία	https://www.iatronet.gr/iatriko-lexiko/narkolipsia.html
Cataplexy	καταπληξία	https://iate.europa.eu/search/result/1664223888379/1
Hypocretin	υποκρετίνη	https://www.narcolepsy-com.gr/sxetika-me-tin-narkolipsia/
Obstructive Sleep Apnea	Αποφρακτική άπνοια ύπνου	https://www.bioclinic.gr/apofraktiki-apnoia-stonipno/
Hypopnea Syndrome	Σύνδρομο Υπόπνοιας	https://nemertes.library.upatras.gr/jspui/bitstream/10889/1129/1/kark
Primary Central Sleep Apnea	Πρωτογενής κεντρική άπνοια ύπνου	file:///C:/Users/ctsant/Downloads/%CE%9A%CE%B1%CF%84%CE%95%CF%81%CE%B3%CE%B1%CF%83%CF%84%CE%AEF%84%CE%B1%CF%81%CE%B1%CF%87%CF%8E%CE%BD%2
Primary Alveolar Hypoventilation	Πρωτογενής κυψελιδικός υποαερισμός	http://renalkomotini.gr/seminars/2o_seminario/lagonidis.pdf
Nightmare Disorder	Διαταραχή εφιάλτης ή διαταραχή εφιάλτης	https://gre.len-med.com/5707133-what-is-a-nightmare-disorder
Jet-Lag	Χρονική Υστέρηση Βιολογικού Ρολογιού	https://www.babla.gr/%CE%B1%CE%B3%CE%B3%CE%BB%CE%81
Rapid Eye Movement	Ταχεία κίνηση οφθαλμών- γρήγορες οφθαλμικές κινήσεις	https://www.neurocenter.gr/diataraxes-ypnou.html
Behavior Disorder	Διαταραχή συμπεριφοράς	https://iate.europa.eu/search/result/1664223888379/1
Restless Leg Syndrome	Σύνδρομο ανήσυχων ποδιών	https://www.euroclinic.gr/article/syndromo-anhsyhon-podion/
Grounded Theory	Θεμελιωμένη/τεκμηριωμένη θεωρία	https://www.proz.com/kudoz/english-to-greek/social-science-sociology
amino acid	αμινοξύ	https://iate.europa.eu/search/result/1664223888379/1

chlorophyll	χλωροφύλλη	https://iate.europa.eu/search/result/1664223888379/1
porphyrin	Πορφυρίνες	https://iate.europa.eu/search/result/1664223888379/1
levulinic acid	λαιβουλινικό οξύ	https://iate.europa.eu/search/result/1664223888379/1
photosynthetic bacteria	φωτοσυνθετικά βακτήρια	https://iate.europa.eu/search/result/1664223888379/1
glucose	γλυκόζη	http://www.iatrotek.org/search01.asp
glycoproteins	γλυκοπρωτεΐνες	http://www.iatrolexi.gr:8090/iatrolexi/ontology_browser/index.html
cytochrome	κυτοχρώμα	

Επίλογος

Η παραπάνω πτυχιακή εργασία αποτέλεσε έρρεισμα για την εξειδίκευσή μου στον τομέα της τεχνικής μετάφρασης. Το ερευνητικό κομμάτι, σε τέτοιου είδους εργασίες και μεταφράσεις, διεγείρει το ενδιαφέρον κάθε ανθρώπου για την ειδική αναζήτηση της ορολογίας αλλά και την μελέτη της σχετικής βιβλιογραφίας. Οι έρευνες αυτές μπορούν να γίνουν μέρος της ζωής ενός ανθρώπου ή και τρόπος σκέψης. Η διαδικασία εκπόνησης της πτυχιακής μου εργασίας είχε μόνο να προσφέρει σε εμένα και τίποτα να πάρει.

Βιβλιογραφία

- Alaoui, Ahmed. 2012. Translation: a Practical Guide for English-Arabic Translators. Rabat: Top Press
- Alaoui, Ahmed. 2015. Knowledge Transfer and the Translation of Technical Texts World Academy of Science, Engineering and Technology International Journal of Humanities and Social Sciences Vol:9, No:10, 2015
- Badziński, A.: 'On the necessity of cooperation between the professional translator and the medical professional in the process of translation', [in:] Borkowska, E. and Łyda, A. (ed.). Studies in Language, Culture and Literature. Katowice: WSZMiJO 2004
- Byrne J. 2006. Technical Translation: Usability Strategies for Translating Technical Documentation. Springer: the Netherlands
- Fischbach, H. (1962) Problems of medical translation. Accessed on April 18, 2012 at 9:05 p.m. from <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC197861/>.
- Floros, G., Loupaki, E., Kourdis, E. and Dimitroulia, T., 2022. Διεπιστημονικές προσεγγίσεις της μετάφρασης. [online] Academia.edu.
- Giuntella, O., Han, W., & Mazzonna, F. (2017). Circadian Rhythms, Sleep, and Cognitive Skills: Evidence From an Unsleeping Giant. Demography, 54(5), 1715–1742. <http://www.jstor.org/stable/45047315>
- Hts.org.gr. 2022. [online] Available at: http://www.hts.org.gr/assets/files/biblia_epe/Fysiologia_Anapneystikou.pdf
- Iate.europa.eu. 2022. iate. [online] Available at: <https://iate.europa.eu/home>
- Iatrotek.org. 2022. Online. [online] Available at: <http://www.iatrotek.org/>
- iatrotek. (n.d.). Retrieved September 16, 2022, from <http://www.iatrotek.org/search.asp>
- Inspire. 2022. Υπνική άπνοια – Αιτίες, συμπτώματα κι επιπτώσεις | Inspire. [online] Available at: <https://www.inspiresleep.gr/ti-einai-i-apofraktiki-ypniki-apnoia/>

- Maltby, L. (1999). Studying Stress: The Importance of Organism-Level Responses. *Ecological Applications*, 9(2), 431–440.
<https://doi.org/10.2307/2641131>
- Martin, Charles. 2011. “Specialization in Translation: myths and realities.” *Translation Journal*. 16 (2). Accessed November 16, 2014.
- Moreas, N. (2010) Linguistic Differences Between Legal and Medical Translation. Accessed on March 27, 2012 at 4.20 p.m. from
http://www.brasa.org/_sitemason/files/dzRIeA/Naomi%20J.%20Sutcliffe%20de%20Moraes.pdf
- *World Journal of Neuroscience - SCIRP*. (n.d.). Retrieved September 16, 2022, from <https://www.scirp.org/journal/wjns/>