

Ύπνος

Ορισμός και φυσιολογία

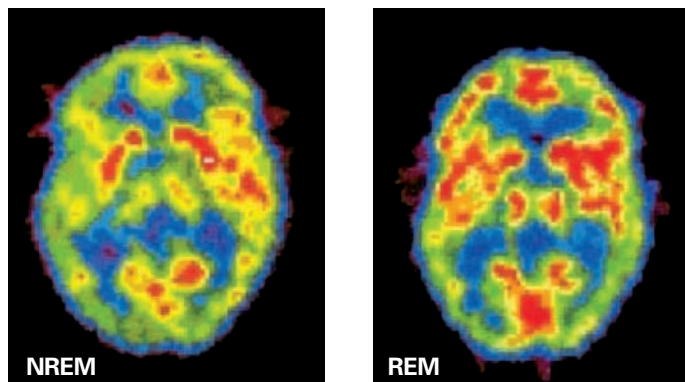
Ο ύπνος, η κατάσταση κατά την οποία γίνεται αποκατάσταση των λειτουργιών του οργανισμού, χαρακτηρίζεται από περιόδους μειωμένου επιπέδου συνείδησης, μειωμένων κινήσεων των σκελετικών μυών και επιβράδυνση του μεταβολισμού. Οι άνθρωποι έχουν μια ανάγκη για σταθερή περίοδο ύπνου περίπου 7-8 ωρών, κυρίως κατά τη διάρκεια της νύκτας. Οι υποτροπιάζουσες διαταραχές του νυκτερινού ύπνου μπορεί να οδηγήσουν σε διάφορα σωματικά προβλήματα και προβλήματα ψυχικής υγείας. Συσσωρευμένα δεδομένα δείχνουν ότι ο ύπνος επιτελεί μια λειτουργία αποκατάστασης για τον εγκέφαλο και το σώμα, βελτιώνοντας την αίσθηση ενεργητικότητας και "ευεξίας" και επιπλέον, παίζει σημαντικό ρόλο στις εγκεφαλικές μεταβολές που συντελούν στις διεργασίες της μάθησης και της σταθεροποίησης της μνήμης.¹

Ο ύπνος σχετίζεται με χαρακτηριστικές μεταβολές στην δραστηριότητα του κεντρικού νευρικού συστήματος όπως αυτές μετρώνται με την πολυ-υπνογραφία (ηλεκτροεγκεφαλογράφημα, ΗΕΓ, ηλεκτρομυογράφημα, ΗΜΓ, ηλεκτροοφθαλμογράφημα, ΗΟΓ). Με βάση τις μετρήσεις αυτές, ο ύπνος έχει διαιρεθεί σε δύο διακριτές φάσεις που είναι γνωστές σαν φάση ύπνου Ταχείας Κίνησης των Οφθαλμών (REM), και σαν φάση ύπνου χωρίς ταχεία κίνηση των οφθαλμών (NREM).² Ο ύπνος NREM χαρακτηρίζεται από βραδείες διεγέρσεις των φλοιο-θαλαμικών νευρώνων, οι οποίες και καταγράφονται σαν βραδέα φλοιώδη κύματα. Με βάση τα χαρακτηριστικά αυτά σήματα του ΗΕΓ, ο ύπνος NREM διακρίνεται σε στάδια 1-4. Ο ύπνος σταδίου 1 είναι ρηχός ύπνος με χαμηλού ύψους και υψηλής συχνότητας κύματα. Το στάδιο 2 χαρακτηρίζεται από την εμφάνιση υψηλότερων κυμάτων αθλή χαμηλότερης συχνότητας. Ο ύπνος σταδίου 3 και 4 είναι σε εύρος συχνότητας 1-4 Hz ή δέλτα (δ) και αναφέρεται επίσης σαν δραστηριότητα ύπνου βραδέων κυμάτων (Slow Wave Activity, SWS) ή δύναμης δέλτα και αυτό χαρακτηρίζει το βαθύ ύπνο.² Η σχετική απεικόνιση των διαφόρων συχνοτήτων κατά τη διάρκεια του ύπνου αναφέρεται ως "αρχιτεκτονική του ύπνου".

Κατά τη διάρκεια του ύπνου REM, ο τόνος σε ορισμένους γραμμωτούς μύες είναι ελάχιστος και έτσι το σώμα έχει ουσιαστικά "παράλυση" αθλή οι οφθαλμο-

κοί μύες είναι φασικά ενεργείς. Ωστόσο, το ΗΕΓ εμφανίζει εικόνα υψηλής συχνότητας και χαμηλών δυναμικών κυμάτων προσομοιάζον με αυτό του ξυπνήματος ή του σταδίου 1 του NREM ύπνου, καθιστώντας έτσι τον REM ύπνο παρόμοιο με αυτόν της εγρήγορης και για τον λόγο αυτό μερικές φορές αναφέρεται σαν "παράδοξος ύπνος".³ Ο ύπνος REM θεωρείται ωφέλιμος για την σταθεροποίηση της μνήμης, ιδιαίτερα της δηλωτικής μνήμης⁴ καθώς και για τις λειτουργίες της διαδικαστικής μνήμης.⁵

Στους ανθρώπους ο ύπνος εναλλάσσεται μεταξύ των σταδίων NREM 1 έως 4 και του ύπνου REM κάθε περίπου 90 λεπτά. Ο κύκλος των 90 λεπτών επαναλαμβάνεται 5 έως 6 φορές τη νύκτα. Ενώ ο κάθε κύκλος 90 λεπτών περιέχει μία περίοδο NREM και μία περίοδο REM, η σχετική διάρκεια χρόνου που αφιερώνεται στον ύπνο REM / NREM αλληλλάζει κατά τη διάρκεια της νύκτας από την επικράτηση του ύπνου NREM στον πρώτο κύκλο των 90 λεπτών, μέχρι την επικράτηση του ύπνου NREM κατά τη διάρκεια του τελευταίου κύκλου της νύκτας. Συνολικά, ο ύπνος REM αποτελεί το 20-25% του συνολικού χρόνου ύπνου στους ενήλικες. Δεδομένου ότι ο συνολικός χρόνος ύπνου μειώνεται στους ηλικιωμένους, η συνολική ποσότητα ύπνου REM μπορεί επίσης να μειώνεται. Η απόλυτη ποσότητα ύπνου REM έχει συσχετιστεί με την πνευματική λειτουργία στους ηλικιωμένους.



Οι κόκκινες περιοχές στα PET scans δείχνουν τη δραστηριότητα του εγκεφάλου κατά τη διάρκεια του ύπνου NREM (αριστερή εικόνα) και REM (δεξιά εικόνα). Κατά τη διάρκεια του ύπνου REM υπάρχουν όνειρα και ο εγκέφαλος ενισχύει τις μνήμες επεξεργαζόμενος τις εμπειρίες και τις νέες πληροφορίες. Το PET scan του εγκεφάλου σε κατάσταση REM μοιάζει με το PET scan ενός εγκεφάλου σε πλήρη εγρήγορηση.

Ύπνος

4

Ρύθμιση του ύπνου

Ο ύπνος είναι μια συγχρονισμένη νευροχημική διαδικασία, όπου εμπλέκονται τόσο τα εγκεφαλικά κέντρα προαγωγής του ύπνου όσο και τα κέντρα εγρήγορσης. Από μελέτες σε πειραματόζωα, είναι γνωστό ότι η κατάσταση εγρήγορσης προάγεται από τους νευρώνες του εγκεφαλικού στελέχους και του υποθαλάμου. Το καθένα από αυτά τα δίκτυα εγρήγορσης είναι ικανό να αυξήσει την κατάσταση επαγρύπνισης, αλλά για την πλήρη εγρήγορση και την ενεργοποίηση του φλοιού είναι απαραίτητη η συντονισμένη δραστηριότητα όλων αυτών των οδών. Κατά τη διάρκεια του ύπνου βραδέων κυμάτων (SWS) τα συστήματα εγρήγορσης αναστέλλονται εν μέρει από τους GABA-εργικούς νευρώνες οι οποίοι συν κατανομούνται με πολυπλοκούς νευρώνες των συστημάτων εγρήγορσης και από τους υποθαλαμικούς νευρώνες που παράγουν γαβανίνη.⁷ Ουσίες όπως το γάμμα-αμινοβουτυρικό οξύ (GABA) η νοραδρεναλίνη, η ακετυλοχολίνη, η ισταμίνη και η σεροτονίνη εμπλέκονται όλες στη ρύθμιση της εγρήγορσης και της λειτουργίας του ύπνου.^{7,8,9}

Η σημερινή άποψη σχετικά με τη φυσιολογική ρύθμιση του ύπνου είναι ότι τα στοιχεία που ρυθμίζουν τον ύπνο είναι δύο: 1) μία ομοιοστατική ανάγκη για ύπνο, η οποία εκδηλώνεται με αυξημένη τάση για ύπνο μετά από στέρηση του ύπνου και με μειωμένη κατά τη διάρκεια του ύπνου και 2) ένας κιρκάδιος (24-ωρος) βιορυθμολογικός που προσδιορίζει τις ώρες έναρξης και λήξης του ύπνου αλληλίζοντας τον ουδό της ανάγκης για ύπνο που θα προκαλέσει τον ύπνο. Τόσο ο κιρκάδιος βιορυθμολογικός όσο και ομοιοστατικός του ύπνου συντελούν στην σταθεροποίηση του ύπνου. Η αλληλεπίδραση μεταξύ των διαδικασιών αυτών αποτελεί τη βάση για μια ιδιαίτερα τυποποιημένη περίοδο ύπνου τη νύκτα και μία παγιωμένη περίοδο εγρήγορσης την ημέρα.^{10,11}

Η συσσωρευμένη έλλειψη ύπνου θεωρείται ότι αντανάκλα τη συσσωρευση αδενοσίνης στον εγκέφαλο που καθοδηγείται μέσω των υποδοχέων αδενοσίνης A1.^{12,13} Το κιρκάδιο συστατικό της τάσης για ύπνο θεωρείται ότι ρυθμίζεται από εσωτερικό βιολογικό ρολόι που βρίσκεται στον υπερχιασματικό πυρήνα του εγκεφάλου (ΥΧΠ) στον υποθάλαμο. Μέσω της άμεσης εισαγωγής από τον αμφιβληστροειδή, ο ΥΧΠ συγχρονίζεται, μέσω του φωτός, με τον 24-ωρο κύκλο ημέρας/νύκτας του περιβάλλοντος.¹⁴

Μελέτες σε πειραματόζωα δείχνουν ότι ο υπερχιασματικός πυρήνας καθιστά δυνατό στους οργανισμούς να προσαρμοστούν στους περιβαλλοντικούς παράγοντες όπως είναι η διαθεσιμότητα τροφής, η θερμοκρασία και οι κοινωνικές σχέσεις.⁷ Επιπλέον, τα περισσότερα όργανα διαθέτουν τα δικά τους αυτόνομα βιολογικά ρολόγια,¹⁵ τα οποία συντονίζονται με αυτόν τον 24-ωρο κύκλο από μη φωτεινά ερεθίσματα, όπως είναι η διαθεσιμότητα τροφής και τα σήματα που προέρχονται άμεσα ή έμμεσα από τον ΥΧΠ.

Ο ωρολογιακός μοριακός μηχανισμός στο εσωτερικό των κυττάρων (των νευρώνων και των μη νευρωνικών κυττάρων όπως είναι οι ινοβλάστες και τα ηπατοκύτταρα) αποτελείται από ένα μεταγραφικό σύστημα αρνητικής ανατροφοδότησης και αρκετά συστήματα θετικής ανάδρασης και ολοκληρώνει έναν κύκλο κατά τη διάρκεια 24 ωρών.^{16,17}

Ο αποσυγχρονισμός του κιρκάδιου ρολογιού από τον περιβαλλοντικό κύκλο μπορεί να οδηγήσει σε διαταραχές του ύπνου, που ορίζονται σαν διαταραχές του κιρκάδιου ρυθμού του ύπνου. Μεταξύ αυτών, είναι οι χρόνιες παθήσεις που σχετίζονται με ένα ενδογενές ρολόι το οποίο είναι βραδύτερο ή ταχύτερο από το φυσιολογικό [σύνδρομο καθυστερημένης (DSPS) ή προωρημένης (ASPS) φάσης ύπνου, ή άτακτος κύκλος ύπνου – αφύπνισης], περιοδικές παθήσεις εξαιτίας των διαταραχών στην αντίληψη του φωτός (δηλ. σύνδρομο διαταραχής του 24ωρου κύκλου ύπνου – εγρήγορσης και διαταραχές του ύπνου σε τυφλά άτομα) και παροδικές καταστάσεις εξαιτίας κοινωνικών συνθηκών (σύνδρομο αλληλαγής χρονικής ζώνης-jet lag και διαταραχή ύπνου εξαιτίας της βάρδιας στον επαγγελματικό χώρο).¹⁴

Οι διαταραχές στο μοριακό ρολόι συνδέονται με την ανάπτυξη διαταραχών της διάθεσης, όπως είναι η εποχιακή συναισθηματική διαταραχή, η μείζων καταθλιπτική διαταραχή και η διπολική συναισθηματική διαταραχή. Επιπλέον, σχεδόν όλες οι επιτυχείς θεραπείες για τον ύπνο και τις διαταραχές της διάθεσης τόσο οι μη φαρμακολογικές (θεραπεία υπνικής αποστέρησης, θεραπεία με έντονο φωτισμό) και οι φαρμακολογικές (λίθιο, βαλπροϊκό, φλουοξετίνη, αγομελατίνη) φαίνεται ότι επηρεάζουν τους κιρκάδιους ρυθμούς.¹⁸

Εικόνα 2: Το ενδογενές σύστημα κινκάρδιου ρολογιού.

