

11 Ιουνίου 2013

# Ο Ύπνος και η σχέση του με την Μάθηση και την Μνήμη

Επιστήμες / Ιατρική - Βιολογία

Κώστας Παπαθεοδωρόπουλος, Αναπληρωτής Καθηγητής Φυσιολογίας/Νευροφυσιολογίας,  
Τμήμα Ιατρικής, Παν/μιο Πατρών





**Ο ύπνος καταλαμβάνει περίπου το 1/3 της ζωής του ανθρώπου και, σε αντίθεση με ότι είναι ευρέως αποδεκτό, αποτελεί μια ενεργή διαδικασία κατά την οποία πραγματοποιείται αναπλήρωση των κυτταρικών συστατικών και των ενεργειακών αποθεμάτων του οργανισμού, ενώ μελέτες έχουν δείξει ότι μία πολύ σημαντική λειτουργία του σχετίζεται με τις μνημονικές και μαθησιακές διεργασίες.**

### **Τι είναι η μάθηση και η μνήμη**

Η μάθηση και μνήμη ανήκουν στις πιο σημαντικές και περίπλοκες λειτουργίες του εγκεφάλου. Μνήμη είναι όλες εκείνες οι διεργασίες που οδηγούν στην συγκράτηση, για μικρό ή μεγάλο διάστημα, μιας εμπειρίας. Μάθηση είναι η εκδήλωση της απομνημονευμένης εμπειρίας στην συμπεριφορά.

Υπάρχουν διάφορα είδη μνήμης. Όλα αυτά τα είδη μνήμης μπορούν να ομαδοποιηθούν σε δύο μεγάλες κατηγορίες, αυτές της έκδηλης και άδηλης μνήμης. Οι δύο αυτές κατηγορίες μνήμης διαφοροποιούνται με αρκετά κριτήρια, με πιο χαρακτηριστικό το ότι το περιεχόμενο της έκδηλης μνήμης μπορεί να περιγραφεί αφού αποτελείται ουσιαστικά από τις καθημερινές μας εμπειρίες, για παράδειγμα, που ήμασταν, τι κάναμε, με ποιόν συναντηθήκαμε, τι συζητήσαμε, τι διαβάσαμε στην εφημερίδα, κ.λ.π.

Αντίθετα, το “περιεχόμενο” της άδηλης μνήμης συνίσταται κυρίως από αυτό που

καλούμε αισθητικοκινητικές δεξιότητες. Για παράδειγμα, η εκτέλεση ενός μουσικού κομματιού με ένα μουσικό όργανο συνιστά την έκφραση ενός “άδηλου” μνημονικού περιεχομένου, αυτού που έχουμε μάθει μετά από κοπιαστική εκπαίδευση και το οποίο μπορούμε να εκφράσουμε σχετικά “αυτόματα”. Το ίδιο συμβαίνει και με την εκμάθηση οδήγησης ενός αυτοκινήτου, την εκμάθηση πληκτρολόγησης στον υπολογιστή ή στο κινητό κ.λπ. Έτσι, ενώ στην περίπτωση της έκδηλης μνήμης περιγράφουμε συνειδητά π.χ. ένα γεγονός που συνέβη την προηγούμενη ημέρα, η έκφραση του περιεχομένου μιας άδηλης μνήμης μπορεί να συμβαίνει χωρίς να έχουμε συνειδητό έλεγχο, π.χ. μπορεί να οδηγούμε (άδηλη μνήμη) και ταυτόχρονα να συζητούμε με τον συνοδηγό (έκδηλη μνήμη).

Όταν μιλούμε περί μνήμης στις καθημερινές μας συζητήσεις ουσιαστικά αναφερόμαστε στην κατηγορία της έκδηλης μνήμης. Η έκδηλη μνήμη θεωρείται πολύ ζωτικής σημασίας για τον άνθρωπο γιατί στην κατηγορία αυτή περιλαμβάνονται τα γεγονότα της ζωής μας καθώς και οι γνώσεις μας, και αυτή η κατηγορία μνήμης αποτελεί το υπόβαθρο της ξεχωριστής προσωπικότητάς μας.

### **Ποιό είναι το νευροβιολογικό υπόβαθρο της μάθησης και μνήμης**

Ο εγκέφαλος είναι το πιο πολύπλοκο σύστημα που γνωρίζουμε στο γνωστό σύμπαν. Περιέχει περίπου 85 δισεκατομμύρια νευρικά κύτταρα, και επίσης καθένα από αυτά τα νευρικά κύτταρα συνδέεται με άλλα νευρικά κύτταρα μέσω περίπου 5000 συνδέσεων. Συνεπώς, ο συνολικός αριθμός των συνδέσεων μεταξύ των νευρικών κυττάρων του εγκεφάλου είναι της τάξης των εκατοντάδων τρισεκατομμυρίων! Οι συνδέσεις αυτές μεταξύ των νευρικών κυττάρων δεν είναι φυσικές αλλά λειτουργικές και καλούνται συνάψεις. Οι συνάψεις παρουσιάζουν ένα εξαιρετικό χαρακτηριστικό: μπορούν να αλλάζουν ως αποτέλεσμα της δραστηριότητας των νευρικών κυττάρων και η αλλαγή αυτή να παραμένει για μικρό ή μεγάλο διάστημα. Είναι αυτό που καλούμε συναπτική πλαστικότητα. Πειραματικές μελέτες των τελευταίων δεκαετιών έχουν οδηγήσει στην ευρύτατα αποδεκτή ιδέα ότι οι εγκεφαλικές διεργασίες της μάθησης και μνήμης βασίζονται στις αλλαγές των συνάψεων, των συνδέσεων δηλαδή μεταξύ των νευρικών κυττάρων.

Παράλληλα με τις αλλαγές στις συνδέσεις μεταξύ των νευρικών κυττάρων, για την απομνημόνευση απαιτείται και λειτουργική επικοινωνία μεταξύ διαφορετικών περιοχών-δομών του εγκεφάλου. Ειδικά για τις βιωματικές μνήμες μας και τις γνώσεις μας η επικοινωνία αυτή αφορά κατά κύριο λόγο δύο δομές του εγκεφάλου: τον ιππόκαμπο (που ονομάζεται έτσι λόγω της ομοιότητάς του με τον θαλάσσιο ιππόκαμπο, το αλογάκι της θάλασσας) και την εξωτερική περιοχή του εγκεφάλου που καλείται νεοφλοιός. Η λειτουργική αυτή επικοινωνία μεταξύ του ιπποκάμπου και του νεοφλοιού, ο καλούμενος «διάλογος», πραγματοποιείται σε ορισμένες

περιόδους κατά την διάρκεια του 24ώρου, όπως θα δούμε πιο κάτω. Καθίσταται λοιπόν σαφές πόσο σημαντικές είναι αυτές οι περίοδοι του «διαλόγου» μεταξύ του ιπποκάμπου και του νεοφλοιού του εγκεφάλου για την απομνημόνευση και την μάθηση.

Εδώ θα πρέπει να αναφερθεί ότι οι εγκεφαλικές διεργασίες της μνήμης και της μάθησης διευκολύνονται πολύ από αυτό που απλά μπορούμε να αναφέρουμε ως ενδιαφέρον το οποίο συνοδεύει ένα αντικείμενο μάθησης ή ένα γεγονός που συμβαίνει κατά την διάρκεια μιάς ημέρας. Όσο πιο ενδιαφέρον το βρίσκουμε ή όσο πιο σημαντικό κρίνεται ότι είναι τόσο πιο εύκολα «εντυπώνεται» στον εγκέφαλο, δηλαδή τόσο πιο εύκολα δημιουργείται και τόσο πιο δυνατή γίνεται η σχετική μνήμη. Ειδικά στην εκπαίδευση, η ανάπτυξη ενδιαφέροντος για ένα αντικείμενο αποτελεί πραγματική πρόκληση τόσο για τους διδάσκοντες όσο και για τους διδασκόμενους. Και σε μεγάλο βαθμό η εκπαίδευση και η διδασκαλία κρίνεται από αυτή την ανάπτυξη ενδιαφέροντος.

### **Τι είναι ο ύπνος**

Ο ύπνος είναι μία συμπεριφορική κατάσταση που εναλλάσσεται με την κατάσταση της εγρήγορσης. Η κυκλική αυτή εναλλαγή διαρκεί περίπου 24 ώρες. Πράγματι, ο κύκλος ύπνου/εγρήγορσης ανήκει στους λεγόμενους κιρκάδιους (λατινικό *circa*-περίπου, *dia*-ημέρα) ρυθμούς, δηλαδή τους ~24ωρους βιολογικούς ρυθμούς, οι οποίοι ακολουθούν κατά κύριο λόγο την 24ωρη εναλλαγή του φωτός/σκότους που επιβάλλεται στον πλανήτη μας από την κίνηση της γης γύρω από τον ήλιο.

Υπάρχουν και άλλοι κύκλοι που διαρκούν περισσότερο, όπως είναι οι μηνιαίες και εποχιακές διακυμάνσεις. Οι περιοδικές αυτές μεταβολές των φυσικών παραμέτρων έχουν χρησιμοποιηθεί κατά την διάρκεια των εκατομμυρίων ετών της βιολογικής εξέλιξης από τους οργανισμούς ώστε να επιτύχουν καλύτερη επιβίωση. Δηλαδή, οι οργανισμοί είναι προσαρμοσμένοι στις διακυμάνσεις των περιβαλλοντικών συνθηκών. Ο κύκλος λοιπόν ύπνου/εγρήγορσης αποτελεί έναν κιρκάδιο βιορυθμό και συνοδεύεται από παρόμοιους ρυθμούς σε άλλες παραμέτρους του σώματός μας, όπως είναι π.χ. η θερμοκρασία του σώματος, και τα επίπεδα (η ποσότητα) ορισμένων ορμονών.

Παρόλη την εντύπωση που μπορεί να υπάρχει, ο ύπνος δεν είναι μία παθητική κατάσταση, αλλά μία ενεργή κατάσταση ή μάλλον μια διαδοχή καταστάσεων με συγκεκριμένα χαρακτηριστικά οι οποίες καθορίζονται και ρυθμίζονται από συγκεκριμένες περιοχές του εγκεφάλου με περίπλοκο τρόπο. Ένα χαρακτηριστικό του ύπνου είναι η διάκρισή του σε διαφορετικά στάδια τα οποία παρουσιάζουν συγκεκριμένα και διαφορετικά χαρακτηριστικά. Τα στάδια αυτά

κατηγοριοποιούνται σε δύο κατηγορίες: τον ύπνο βραδέων κυμάτων ή βαθύ ύπνο και τον ύπνο των ταχέων οφθαλμικών κινήσεων κατά τον οποίο υφίστανται και τα περισσότερα όνειρα.

### **Ποιές είναι οι λειτουργίες του ύπνου**

Ο ύπνος καταλαμβάνει περίπου το 1/3 της ζωής μας και από αρχαιοτάτων χρόνων κέντριζε την σκέψη και την φαντασία των ανθρώπων. Μία τόσο μεγάλη περίοδος στην ζωή θα πρέπει να έχει κάποιες σημαντικές λειτουργίες. Φαίνεται ότι ο ύπνος έχει πολλαπλή συμβολή στην φυσιολογική λειτουργία και επιβίωση του οργανισμού. Μία εύκολα κατανοητή λειτουργία του ύπνου για την οποία όλοι έχουμε εμπειρία είναι «η αναπλήρωση των δυνάμεων» του οργανισμού. Πράγματι, μερικές ημέρες, ή ακόμη και μία χωρίς «επαρκή» ύπνο μας δημιουργεί την αίσθηση έλλειψης ευεξίας την επόμενη ημέρα. Αυτή είναι όντως μία από τις αποδεκτές λειτουργίες του ύπνου: αναπλήρωση των κυτταρικών συστατικών και των ενεργειακών αποθεμάτων του οργανισμού. Υπάρχει και πλήθος άλλων υποθέσεων και θεωριών για τις λειτουργίες του ύπνου.

Σχετικά πρόσφατα, ερευνητικές μελέτες έχουν δείξει ότι μία πολύ σημαντική λειτουργία του ύπνου σχετίζεται με τις μνημονικές και μαθησιακές διεργασίες. Συγκεκριμένα, έχει αποδειχθεί ότι η μάθηση βελτιώνεται μετά την μεσολάβηση διαστήματος ύπνου. Είναι πολύ ενδιαφέρον ότι η προαναφερθείς «διάλογος» μεταξύ ιπποκάμπου και νεοφλοιού (ο οποίος προάγει την μάθηση και μνήμη) πραγματοποιείται κυρίως κατά την διάρκεια του ύπνου, και μάλιστα κατά την διάρκεια του σταδίου εκείνου του ύπνου που καλείται ύπνος βραδέων κυμάτων ή βαθύς ύπνος.

Είναι επίσης πολύ ενδιαφέρον ότι τα παιδιά έχουν μεγαλύτερη διάρκεια βαθύ ύπνου συγκριτικά με τους ενήλικες. Επιπλέον, ο ύπνος έχει πρόσθετους ρόλους στους αναπτυσσόμενους οργανισμούς (παιδιά και έφηβοι) γιατί κατά την διάρκεια του ύπνου προάγεται η ανάπτυξη του σώματος στην οποία περιλαμβάνεται και η ανάπτυξη του εγκεφάλου αλλά υφίσταται και μεγάλη αναδιοργάνωση των συνδέσεων μεταξύ των νευρικών κυττάρων του εγκεφάλου. Επίσης, η απαίτηση για ύπνο είναι πιο έντονη στα παιδιά και τους εφήβους λόγω και των περισσότερων αναγκαίων ωρών ύπνου στις ηλικίες αυτές, σε σχέση με τους ενήλικες, αλλά και των αυξημένων μαθησιακών απαιτήσεων που υφίστανται κατά τις περιόδους της σχολικής εκπαίδευσης.

### **Ποιές οι συνέπειες της αποστέρησης του ύπνου**

Από τα προηγούμενα γίνεται σαφές ότι η έλλειψη ή αποστέρηση του ύπνου θα έχει

σημαντικές επιπτώσεις σε πολλές λειτουργίες του οργανισμού, όπως είναι το επίπεδο ευεξίας και αποτελεσματικής λειτουργίας του ατόμου και της γενικής κατάστασης του οργανισμού όπως θα προκύπτει από τις μειωμένες σωματικές και εγκεφαλικές λειτουργίες, στις οποίες βέβαια συμπεριλαμβάνονται και οι μαθησιακές και μνημονικές επιδόσεις, ιδιαίτερα στα αναπτυσσόμενα άτομα.

Εδώ θα ήταν σκόπιμο να αναφερθεί μία σημαντική ιδιαιτερότητα που υφίσταται στα νεαρά άτομα σε σχέση με τις ανάγκες τους για ύπνο και την γνωστή σε όλους μας (και από την προσωπική μας εμπειρία) δυσκολία για ύπνο σχετικά νωρίς το βράδυ.

Οι ανάγκες λοιπόν σε ύπνο δεν μειώνονται από την προεφηβεία στην αρχική εφηβεία. Όμως, κατά την διάρκεια αυτής της ηλικιακής περιόδου υφίστανται αλλαγές στους κιρκάδιους ρυθμούς, κάτι το οποίο δυσκολεύει τους εφήβους να κοιμηθούν νωρίς το βράδυ. Το γεγονός αυτό σε συνδυασμό με την απαίτηση για πρωινό ξύπνημα λόγω των σχολικής δραστηριότητας οδηγεί σε ένα έλλειμμα ύπνου και μία μεγάλη πίεση του οργανισμού για αναπλήρωση, με πιθανές δυσμενείς επιπτώσεις στις μαθησιακές διεργασίες. Αυτό αποτελεί ένα πρόβλημα το οποίο είναι σκόπιμο να αντιμετωπιστεί από την πολιτεία με οργανωτικές διορθώσεις.

Σε σχέση με αυτά που αναφέρθηκαν προηγούμενα, έχει πρόσφατα προταθεί μία αιτία για την μειωμένη μνημονική ικανότητα που παρατηρείται φυσιολογικά στους ηλικιωμένους (και όχι αυτή που προκαλείται από παθολογικά αίτια). Έχει λοιπόν προταθεί ότι αυτή η φυσιολογικά παρατηρούμενη μνημονική ικανότητα οφείλεται ουσιαστικά στον μειωμένο ύπνο που έχουν οι ηλικιωμένοι (και κατά συνέπεια τον μειωμένο χρόνο βαθύ ύπνου), που μπορεί να οφείλεται σε διάφορα αίτια. Μία προσπάθεια λοιπόν για την αντιμετώπιση της φυσιολογικής μείωσης της μνήμης στους ηλικιωμένους επικεντρώνεται σε τρόπους προαγωγής του ύπνου σε αυτά τα άτομα μεγάλης ηλικίας.

## **Συμπεράσματα**

- Η μνήμη και μάθηση ανήκουν στις πιο σημαντικές και περίπλοκες λειτουργίες του εγκεφάλου και βασίζονται κυρίως σε αλλαγές των λειτουργικών συνδέσεων μεταξύ των νευρικών κυττάρων του εγκεφάλου.
- Ο ύπνος/εγρήγορση αποτελεί έναν κιρκάδιο (~24ωρο) βιορυθμό με πιθανές πολύ σημαντικές λειτουργίες.
- Υπάρχουν διάφορα είδη μνήμης και μάθησης, ορισμένα εκ' των οποίων αφορούν τα καθημερινά βιωματικά γεγονότα και τις γνώσεις μας για τον κόσμο. Για την επιτυχή απομνημόνευση αυτών απαιτείται η επικοινωνία («ο διάλογος») μεταξύ συγκεκριμένων περιοχών του εγκεφάλου.
- Ο διάλογος αυτός πραγματοποιείται κυρίως κατά την διάρκεια του βαθύ

ύπνου. Αυτή αποτελεί και την μέχρι τώρα σημαντική σύνδεση μεταξύ μάθησης-μνήμης και ύπνου.

- Το μαθησιακό αυτό αποτέλεσμα του ύπνου είναι μεγαλύτερο στα παιδιά και τους εφήβους, στους οποίους ο ύπνος προάγει επίσης την ανάπτυξη του εγκεφάλου και του σώματος τους.

**<http://bit.ly/1aHwnZF>**