

ΑΤΕΙ ΚΡΗΤΗΣ ΤΜΗΜΑ ΔΙΑΤΡΟΦΗΣ & ΔΙΑΙΤΟΛΟΓΙΑΣ



ΕΠΙΜΕΛΕΙΑ: ΓΟΡΑΝΤΩΝΑΚΗ ΜΑΡΙΑ- ΙΩΑΝΝΑ

ΕΙΣΗΓΗΤΗΣ: ΦΡΑΓΚΙΑΔΑΚΗΣ ΓΕΩΡΓΙΟΣ

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

	Σελ.
➤ Περιεχόμενα.....	2
➤ Τι είναι οι βιορυθμοί.....	3-16
➤ Φυσιολογία οργάνων και αδένων που εκκρίνουν ορμόνες.....	17-26
➤ Οι ορμόνες γενικά.....	27-38
➤ Οι βιορυθμοί & οι ορμόνες και πως συνδέονται.....	39-41
➤ Βιορυθμοί και διατροφή.....	42-56
➤ Παράγοντες που επηρεάζουν τις ορμόνες ως προς την πρόσληψη γευμάτων.....	57-60
➤ Βιορυθμοί διατροφή και άσκηση.....	61-65
➤ Επίλογος.....	66-67



ΤΙ ΕΙΝΑΙ ΟΙ ΒΙΟΡΥΘΜΟΙ

Το σύμπαν βρίσκεται σε μια αέναη κίνηση ,από το μεγαλύτερο νεφέλωμα ως την ελαχιστότατη ενεργειακή οντότητα. Τα πάντα κινούνται, τα πάντα δονούν και δονούνται. Αυτή η κίνηση όμως δεν γίνεται καθόλου τυχαία, αλλά υπάρχει ένας ρυθμός, μία σοφή περιοδικότητα στο χώρο και στο χρόνο. Αν θελήσουμε να δούμε τη κίνηση στην ανθρωπότητα, θα βρούμε βοηθό την αρχαία γνώση που αναφέρει ότι η ιστορία ξετυλίγεται μέσα από τέσσερις κύκλους: την Χρυσή Εποχή ,την Ασημένια Εποχή, την Χάλκινη Εποχή και τη Σιδηρά Εποχή. Αυτή η κίνηση ονομάζεται **ΒΙΟΡΥΘΜΙΚΗ** ή **ΒΙΟΡΥΘΜΟΣ** [1].

Βιορυθμός, λοιπόν, ή **Κιρκάδιος** ρυθμός είναι ο εικοσιτετράωρος κύκλος της ύπαρξης της ζωής. Ο ρυθμός αυτός υπάρχει στα φυτά ,στα ζώα, στους μύκητες ,στα κυανοβακτήρια και φυσικά στον άνθρωπο. Την λέξη «**Κιρκάδιος**» την επινόησε ο Franz Halberg ,προέρχεται από τις λατινικές λέξεις *circa* που σημαίνει 'περίπου' και *dies* που σημαίνει 'ημέρα', άρα η ακριβής ερμηνεία των λέξεων αυτών είναι: «περίπου μια ημέρα». Οι βιορυθμοί ελέγχονται κυρίως από εσωτερικά ερεθίσματα ,αλλά επηρεάζονται και από εξωτερικούς παράγοντες όπως για παράδειγμα το φως του ηλίου και η θερμοκρασία του περιβάλλοντος [2].

Οι βιορυθμοί ή οι ρυθμοί του σώματος είναι τρεις: **ο σωματικός ,ο συναισθηματικός και ο διανοητικός**. Είναι απλό να καταλάβουμε τις αρχές πάνω στις οποίες στηρίζονται οι ρυθμοί του σώματος. Η θεωρία αναφέρει ότι ο κάθε άνθρωπος από τη στιγμή της γέννησης ως και τον θάνατο, επηρεάζεται από τους τρεις ρυθμούς που αναφέραμε παραπάνω [1].

Ο σωματικός κύκλος συμπληρώνεται σε **23 ημέρες** και επηρεάζει ένα ευρύ φάσμα σωματικών παραγόντων όπως τη δύναμη, την αντίσταση του οργανισμού στις ασθένειες, την ταχύτητα ,τον συντονισμό ,την φυσιολογία ,τις βασικές σωματικές λειτουργίες καθώς και το αίσθημα της ευεξίας [1].

Ο συναισθηματικός κύκλος χρειάζεται για την ολοκλήρωσή του **28 ημέρες**. Αυτός ο κύκλος έχει επίδραση στην ευαισθησία ,στην διάθεση ,στην δημιουργικότητα ,στην διανοητική υγεία του ατόμου ,στο πως αντιλαμβανόμαστε τον κόσμο και τον ίδιο μας τον εαυτό [1].

Ο τελευταίος κύκλος , ο διανοητικός ,έχει διάρκεια **33 ημερών**. Ρυθμίζει τη μνήμη ,την ετοιμότητα ,την ικανότητα μάθησης ,την λογική καθώς και την αναλυτική λειτουργία του μυαλού του ατόμου [1].

Ο κάθε βιορυθμός ξεκινά από ένα μηδενικό σημείο ,την στιγμή της γέννησης του κάθε ανθρώπου. Το σημείο αυτό περνάει βαθμιαία σε μια θετική φάση ,στην οποία οι ενέργειες και οι λειτουργίες που ελέγχονται από κάθε ρυθμό ,βρίσκονται ψηλά. Μετά από τη θετική αυτή φάση, οι ρυθμοί μειώνονται και φτάνουν πάλι στο μηδενικό σημείο ,αρνητική φάση. Αυτό συμβαίνει στο μέσο μιας ολόκληρης περιόδου για κάθε κύκλο ,δηλαδή: στις 11,5 ημέρες από την έναρξη του σωματικού κύκλου των 23 ημερών ,στις 14 ημέρες από το

ξεκίνημα του συναισθηματικού κύκλου των 28 ημερών και στις 16,5 ημέρες από την έναρξη του διανοητικού κύκλου των 33 ημερών. Κατά την διάρκεια της αρνητικής φάσης γίνεται ανασυσώρευση ενέργειας και όλες οι ικανότητές μας ,σωματικές, συναισθηματικές και διανοητικές, είναι αρκετά μειωμένες. Κατά την εξέλιξη της αρνητικής φάσης, συγκεντρώνονται όλο και μεγαλύτερα ποσά ενέργειας , στο τέλος κάθε κύκλου ο ρυθμός ξαναπερνά από το μηδενικό σημείο μπαίνοντας πάλι στην θετική φάση, έτσι όλη η διαδικασία που περιγράψαμε αρχίζει από την αρχή [1].

Οι βιορυθμοί επηρεάζουν την συμπεριφορά με έναν ιδιόρρυθμο τρόπο! Θα πίστευε κανείς ότι οι στιγμές που είμαστε τρωτοί και αδύναμοι ,είναι αυτές των αρνητικών φάσεων. Δεν είναι όμως έτσι ,οι στιγμές αυτές είναι όταν ο κάθε κύκλος τέμνει την βασική γραμμή ,αλλάζοντας από θετικός σε αρνητικός ή αντίστροφα ,εκείνες λοιπόν τις ημέρες μπορούμε να προβλέψουμε ότι διατρέχουμε μεγαλύτερο κίνδυνο [1].

Στα σημεία εκείνα που οι ρυθμοί διέπουν τη ζωή μας και που είμαστε εξαρτημένοι από την κανονικότητά τους ,μοιάζουν να γίνονται ασταθείς. Είναι σαν να χάνουν παροδικά το βήμα τους ή σαν να είναι αβέβαιοι για την πραγματική τους κίνηση. Αυτές οι ημέρες που οι βιορυθμοί διέρχονται από την μια φάση στην άλλη, λέγονται κρίσιμες ημέρες. Οι κρίσιμες ημέρες μπορεί να είναι πολύ σημαντικές [1]!

Στις κρίσιμες ημέρες του σωματικού κύκλου ,έχουμε περισσότερες πιθανότητες να υποστούμε κάποια σωματική βλάβη ,να κρυώσουμε ή να έχουμε κάποιο ατύχημα. Στο κρίσιμο σημείο του συναισθηματικού κύκλου είναι πολύ πιθανό να έχουμε διαπληκτισμούς ή κάποια απογοήτευση για κάτι που σε άλλη φάση δεν θα μας απογοήτευε. Στις κρίσιμες ημέρες του διανοητικού κύκλου ,ίσως έχουμε λανθασμένη κρίση ,δυσκολία στην έκφραση και γενικά μια αντίσταση στο να μάθουμε ή να θυμηθούμε κάτι το οποίο ήδη γνωρίζουμε [1].

Για την μελέτη των βιορυθμών κάποιοι έχουν εκφράσει την δυσπιστία τους. Η θεωρία όμως των βιορυθμών δεν είναι τίποτα παραπάνω από την γενίκευση των ερευνών που έχουν κάνει οι επιστήμονες ,πάνω στους διάφορους κύκλους της ζωής ,από τον πιο απλό έως και τον πιο σύνθετο! Όλες οι λειτουργίες του σώματος ακολουθούν κυκλικούς ρυθμούς και όπως αναφέρει η Γκαίυ Λούς στο βιβλίο της 'Ο χρόνος του Σώματος' :

«Είναι τόσο σίγουρο το γεγονός ότι πρέπει να είμαστε κατασκευασμένοι από χρόνο όσο και το ότι είμαστε κατασκευασμένοι από σάρκα και οστά».[1]

Στην θεωρία των βιορυθμών δεν υπάρχει τίποτα που να αντιτίθεται με την επιστημονική γνώση. Είναι δηλαδή συνεπής με την θεμελιώδη θέση της βιολογίας που λέει ότι το φαινόμενο της ζωής συνίσταται σε έκλυση και δημιουργία ενέργειας, ή κατά τους βιορυθμούς σε εναλλαγή θετικών και αρνητικών φάσεων [1].

Ακόμα ,μιας και μας κυβερνούν πλήθος μικρότεροι αλλά με ακρίβεια συγχρονισμένοι βιολογικοί ρυθμοί ,μπορεί λογικά να υποθέσει κάποιος ότι λειτουργούν και μεγαλύτερης χρονικής διάρκειας ρυθμοί. Οι ρυθμοί αυτοί μπορεί να εξαρτώνται από άλλους ρυθμούς των οποίων την ύπαρξη έχει ήδη αποδείξει η επιστήμη ή μπορεί να εξαρτώνται κατά ένα μέρος από εξωτερικούς παράγοντες όπως ο γεωμαγνητισμός και το φως[1, 2].

Βιορυθμός σημαίνει «ο ρυθμός της ζωής» ,άρα θα πρέπει να εξετάσουμε τι είναι η ζωή! Η ζωή ,με θεμελιώδεις βιολογικές έννοιες ,είναι ο κύκλος της παραγωγής ,της αποθήκευσης και της απελευθέρωσης της ενέργειας. Ο γενικός αυτός κύκλος καθορίζει όλους τους ζωντανούς οργανισμούς ,από τους πιο απλούς που είναι οι μονοκύτταρες αμοιβάδες , μέχρι τους πιο σύνθετους που είναι οι άνθρωποι [1].

Στις απλές μορφές ζωής τα στάδια του κύκλου είναι ευδιάκριτα, Κατανοούμε αρκετά καλά τις λειτουργίες του κάθε σταδίου, το πώς αυτό συνδέεται με το επόμενο ,και το πώς όλα τα στάδια μαζί συντίθενται για να αποτελέσουν το φαινόμενο της ζωής. Όμως, όσο πιο περίπλοκος είναι ένας οργανισμός τόσο λιγότερα αντιλαμβανόμαστε [1].

Στον άνθρωπο την πιο περίπλοκη μορφή της ζωής, υπάρχουν τόσοι πολλοί λεπτοί, εξειδικευμένοι βιολογικοί κύκλοι ,γι' αυτό οι επιστήμονες τα τελευταία χρόνια άρχισαν να διακρίνουν τη φύση των μεγαλύτερων κύκλων της ανθρώπινης ζωής ,των βιορυθμών [1].

Η δυσκολία στην κατανόηση των βιολογικών ρυθμών του ανθρώπου, είναι το γεγονός ότι ο άνθρωπος είναι μια εξαιρετικά οργανωμένη μορφή ζωής. Ένα βακτήριο είναι ένας μονοκύτταρος οργανισμός. Ο ανθρώπινος οργανισμός αποτελείται από πολλά και διαφορετικά είδη κυττάρων ,τα οποία αποτελούν με την σειρά τους τα διάφορα είδη ιστών τα οποία αποτελούν ολόκληρο το ανθρώπινο σώμα [1].

Οι βιολογικοί ρυθμοί του κάθε κυττάρου επηρεάζουν και επηρεάζονται από τους ρυθμούς κάποιων άλλων κυττάρων. Εκατομμύρια λοιπόν τέτοιων ρυθμών συντελούν στην δημιουργία ενός φαινομενικά απλού ρυθμού όσο είναι το χτύπημα της καρδιάς [1].

Αξιόπιστες ,λοιπόν ,έρευνες έχουν διεξαχθεί πάνω στους βιολογικούς ρυθμούς που χαρακτηρίζουν τη ζωή. Από την Αρχαία Ελλάδα ,οι επιστήμονες προσπαθούσαν να βάλουν σε χρονική τάξη την συμπεριφορά του ανθρώπου. Είχαν παρατηρήσει και καταγράψει κανονικούς ρυθμούς στις διάφορες βασικές σωματικές λειτουργίες, όπως η αναπνοή και ο σφυγμός.

Σημαντικές ήταν και οι παρατηρήσεις τους ότι ο ύπνος ,η αρρώστια και η αισθητηριακή αντίληψη ακολουθούν κανονικούς και κατά συνέπεια προβλέψιμους ρυθμούς [1].

Οι γιατροί από τον καιρό του Ιπποκράτη ,γνώριζαν ότι η ζωή αυξάνει και φθίνει κυκλικά και ότι η θεραπεία είναι άλλοτε περισσότερο και άλλοτε λιγότερο αποτελεσματική, ανάλογα με το πότε χορηγείται [1].

Για τους βιορυθμούς ,το πιο απλό που μπορούμε να αναφέρουμε ,είναι ότι ολόκληρη η φύση ακολουθεί τον εικοσιτετράωρο κύκλο του ημερονυκτίου. Όλα τα ζώα ,από τα μύδια μέχρι τα ανώτερα θηλαστικά ,ακολουθούν το καθημερινό διάγραμμα εργασίας και ανάπαυσης, ύπνου και δραστηριότητας. Ακόμα και μερικά είδη όπως η κουκουβάγια ,κοιμούνται την ημέρα και εργάζονται τη νύχτα, ενώ άλλα ακολουθούν το αντίθετο πρόγραμμα, όλα όμως συμπεριλαμβανομένου και του ανθρώπου ,ακολουθούν τις εικοσιτετράωρες περιόδους [1].

Αν και αυτή η παρατήρηση είναι πολύ σημαντική, η επιστήμη έχει αποδείξει ότι και άλλες πιο ουσιώδεις λειτουργίες, χαρακτηρίζονται από μια ημέρα εικοσιτεσσάρων ωρών.

Η θερμοκρασία του σώματος, η πίεση του αίματος, η δραστηριότητα του εγκεφάλου, τα επίπεδα των ορμονών και άλλοι παράγοντες υπακούουν στον κιρκάδιο ρυθμό. Εκτός από τους **κιρκάδιους** ρυθμούς ,υπάρχουν **οι ινφράδιοι (υπό-ημερήσιοι)** και **οι σουπράδιοι (υπέρ-ημερήσιοι)**.

Έτσι λοιπόν υπάρχουν λειτουργίες του σώματος όπως τα εγκεφαλικά κύματα που εμφανίζουν ινφράδιους ρυθμούς και λειτουργίες όπως αυτές που σχετίζονται με την υγεία ή την αρρώστια που εμφανίζουν σουπράδιους ρυθμούς.

Οι ινφράδιοι ρυθμοί ανεβαίνουν και κατεβαίνουν σε διάστημα μικρότερο της μιας ημέρας ενώ οι σουπράδιοι σε διάστημα μεγαλύτερο της μιας ημέρας ,οι περισσότεροι ρυθμοί που έχουν μετρηθεί είναι κιρκάδιοι [1].

Την μεγάλη σημασία των κιρκάδιων ρυθμών μπορούμε να τη δούμε αν παρατηρήσουμε το φαινόμενο που συμβαίνει στους ανθρώπους που κάνουν υπερατλαντικά αεροπορικά ταξίδια. Όταν δηλαδή το άτομο φθάνει πολύ γρήγορα σε ένα μέρος του κόσμου όπου η ώρα πάει σημαντικά μπροστά ή πίσω από αυτήν που έχει συνηθίσει ,το άτομο δεν μπορεί να προσανατολιστεί, το σώμα και το μυαλό του χάνουν τον ρυθμό τα συμπτώματα αυτά συμβαίνουν γιατί το άτομο δεν έχει προλάβει να προσαρμοστεί στις υπάρχουσες νέες συνθήκες. Μόλις το άτομο προσαρμοστεί οι λειτουργίες επανέρχονται στα φυσιολογικά τους επίπεδα [1].

Αναφέραμε στις προηγούμενες παραγράφους ,ότι οι βιορυθμοί επηρεάζονται από μια σειρά εξωτερικών παραγόντων. Αυτό εύκολα μπορούμε να το κατανοήσουμε από κάποιες έρευνες που έχουν γίνει πάνω στους αστροναύτες [3].

Οι συνθήκες στην σελήνη είναι τελείως διαφορετικές από αυτές της γης. Έτσι οι βιορυθμοί των αστροναυτών επηρεάζονται από την αλλαγή της θερμοκρασίας, την έλλειψη βαρύτητας ,την έκθεση στην ακτινοβολία και την

εναλλαγή φως-σκοτάδι ,εξαιτίας της αλλαγής των βιορυθμών οι αστροναύτες παρουσιάζουν και προβλήματα στην ψυχοσύνθεσή τους [3, 4].

Για την εναλλαγή νύχτας-μέρας σε σχέση με τους κερκάρδιους ρυθμούς, έχουν γίνει έρευνες σε εργοστάσια τα οποία λειτουργού όλο το εικοσιτετράωρο. Τις ώρες λοιπόν που κανονικά οι εργάτες έπρεπε να αναπαύονται ,αυτοί ήταν αναγκασμένοι να δουλεύουν. Είναι προφανές ότι το ωράριο αυτό αναστατώνει την κανονική ζωή ,αν και πολύ εργάτες νόμιζαν ότι μπορούσαν να προσαρμοστούν εύκολα [1].

Στο σημείο αυτό αξίζει να σημειώσουμε τα αποτελέσματα των ερευνών που έδειξαν ότι η βραδινή βάρδια ήταν λιγότερο αποδοτική και επίσης λάμβαναν χώρα περισσότερα ατυχήματα. Η έλλειψη της αποδοτικότητας οφείλετε σε σωματικούς παράγοντες, οι εργάτες που συνηθίζουν να δουλεύουν νύχτα είναι πιο τρωτοί στο στρες και στις ασθένειες που σχετίζονται με αυτό όπως το έλκος ή η υπέρταση. Συνεπώς προκύπτει ότι η αναστροφή του κανονικού προγράμματος μπορεί να συντομεύσει τη ζωή [1].

Οι μελέτες του Δρ Φράντζ Χάλμπεργκ του Πανεπιστημίου της Μινεσότα έδειξαν ότι ποντίκια που ζουν με ανεστραμμένο πρόγραμμα, η ζωή τους είναι κατά 6% μικρότερη από αυτή των ποντικιών που ζουν με κανονικό πρόγραμμα.

Επίσης μελέτες σε στρατιωτικούς με ανεστραμμένο ωράριο εργασίας/ ανάπαυσης ,δείχνουν ότι προκαλείται περιορισμένη σωματική και διανοητική αποτελεσματικότητα ,ακόμα και αν υπάρχει αρκετός καιρός για την προσαρμογή στην νέα φάση. Από τα παραπάνω γίνεται φανερό ότι έχουμε ένα είδος εσωτερικού ρυθμού εργασίας / ανάπαυσης και ότι είναι επικίνδυνο να τον παραβούμε [1].

Αφού παραπάνω δεχτήκαμε ότι είμαστε κατασκευασμένοι από χρόνο, η επίγνωση των φυσικών ρυθμών είναι ουσιώδης για την ιατρική θεραπεία. Οι ψυχίατροι το έχουν αντιληφθεί αυτό από την εποχή του Φρόιντ ,όταν ο κλασικός μανιοκαταθλιπτικός κύκλος εξερευνήθηκε για πρώτη φορά συστηματικά. Δυστυχώς οι γιατροί που ασχολούνται μόνο με το σώμα τείνουν ακόμα να αγνοούν τους ρυθμούς στην διάγνωση και στην θεραπεία. Ένας σημαντικός κερκάρδιος ρυθμός για την ιατρική είναι ο ρυθμός της κυτταρικής διαίρεσης ιδιαίτερα αν στρέψουμε την προσοχή μας στις έρευνες για τον καρκίνο [1].

Τα ανθρώπινα καρκινικά κύτταρα φαίνεται ότι δεν ακολουθούν κανέναν κερκάρδιο ρυθμό ,δηλαδή είναι εντελώς ασυγχρόνιστα με το υπόλοιπο σώμα. Αυτό είναι λογικό αφού ξέρουμε ότι ο καρκίνος είναι μια διαταραχή στην κυτταρική διαίρεση, κατά την οποία τα καρκινικά κύτταρα πολλαπλασιάζονται με εξαιρετικά γρήγορο ρυθμό.

Εκτεθειμένα όμως σε ραδιενεργό ακτινοβολία τα καρκινικά κύτταρα αποκτούν ολοένα και κανονικότερο ρυθμό. Κατά συνέπεια ,αν ο σχηματισμός των καρκινικών όγκων έχει κάποια σχέση με μια διαταραχή των σωματικών

κιρκάδιων ρυθμών, μπορούμε να ελπίζουμε ότι κάποια μέρα θα εφαρμόζεται μια ολόκληρη σειρά από νέες μεθόδους για την καταπολέμηση του καρκίνου που θα βασίζονται στην αποκατάσταση του κυτταρικού ρυθμού [1].

Οι επιπτώσεις του κυτταρικού ρυθμού είναι πολύ σημαντικές. Στην χειρουργική, θα μπορούσαμε να εξασφαλίσουμε ταχύτερη ανάρρωση κάνοντας τις εγχειρήσεις την ώρα που μόλις προηγείται της ανύψωσης του κυτταρικού αναπαραγωγικού κύκλου.

Επίσης και στην χορήγηση φαρμάκων θα μπορούσαμε να έχουμε θεαματικά αποτελέσματα αν υπολογίζαμε την δόση και την ώρα λήψης ανάλογα με τους σωματικούς ρυθμούς, τόσο τους κυτταρικούς ρυθμούς, όσο και τους ανώτερους βιοχημικούς ρυθμούς, όπως ο κύκλος της έκκρισης ορμονών.

Για παράδειγμα, τα επίπεδα της ινσουλίνης και του σακχάρου του αίματος ακολουθούν έναν κανονικό κιρκάδιο ρυθμό, έτσι στους διαβητικούς ασθενείς, φαίνεται λογικότερο η ινσουλίνη να χορηγείται σύμφωνα με τον κανονικό ρυθμό και όχι σε μια δόση ημερησίως γιατί αυτό μπορεί να διαταράξει τους κανονικούς κύκλους ορισμένων ιδιαίτερα σημαντικών ορμονών, και έτσι είναι πολύ σημαντικός ο προσεκτικός καθορισμός των δόσεων [1].

Στο σημείο αυτό πρέπει να αναφέρουμε ότι οι βιορυθμοί μας επηρεάζονται από την σελήνη [3]. Οι μηνιαίες συναισθηματικές μεταπτώσεις των ανδρών και των γυναικών προκαλούνται από την διακύμανση των επιπέδων των ορμονών στο αίμα. Τα επίπεδα των ορμονών αυξάνουν και φθίνουν με κανονικό ρυθμό. Μια εξήγηση που δίνουν οι επιστήμονες είναι η θεωρία ότι η σελήνη παίζει σημαντικό ρόλο στους συναισθηματικούς και σωματικούς κύκλους [1].

Η επίδραση της σελήνης, από την αρχαιότητα έχει συνδεθεί με τα ανθρώπινα συναισθήματα.

Η λέξη 'σεληνιασμός' περιγράφει την παράλογη συμπεριφορά που πίστευαν ότι προκαλείται από την σελήνη. Καθώς η ιατρική προοδεύει, η συναισθηματική δύναμη της σελήνης εξακολουθεί να θεωρείται το ίδιο πιθανή.

Οι ψυχιατρικές κλινικές αναφέρουν ότι οι εισαγωγές αυξάνονται σημαντικά τις ημέρες της πανσελήνου, τις ίδιες ημέρες οι αστυνομίες αναφέρουν ότι αυξάνονται τα επεισόδια που οφείλονται σε διανοητική ανισορροπία [1].

Οι επιδράσεις της σελήνης είναι γνωστές και στην βιολογία καθώς οι κύκλοι ζευγαρώματος πολλών ζώων είναι συνδεδεμένοι με την σελήνη. Αυτό θα μπορούσαμε να πούμε ότι είναι μια πειστική απόδειξη της επιρροής της σελήνης σε όλα τα έμβια όντα.

Μερικοί άνθρωποι φαίνονται να χάνουν την ισορροπία τους κατά την πανσέληνο, υπάρχουν έρευνες που μας επιτρέπουν να υποθέσουμε ότι το σημαντικότερο δεν είναι η ίδια η φάση της σελήνης, αλλά η φάση της σελήνης

τη στιγμή της γέννησης του ατόμου. Δηλαδή, όπως θα υπέθετε η θεωρία των βιορυθμών, τα συναισθηματικά скаμπανεβάσματα αρχίζουν τη στιγμή της γέννησης και η σελήνη είναι αυτή που συνδέει τους παράγοντες αυτούς [1].

Παραδείγματος χάριν, σε πολλές γυναίκες ο έμμηνος κύκλος καθορίζεται από το πότε η σελήνη επανέρχεται στην ίδια φάση που ήταν τη στιγμή της γέννησής τους. Επίσης από πολλές έρευνες έχει αποδειχθεί ότι κάποια ατυχήματα που προκάλεσαν αναπηρίες, συνέβησαν όταν η σελήνη βρισκόταν στην ίδια φάση με αυτή που ήταν την στιγμή της γέννησης των θυμάτων [1].

Το εύρημα αυτό είναι πολύ σημαντικό άμα σκεφτεί κανείς ότι οι χρονικές περίοδοι κατά τις οποίες βρέθηκε ότι υπάρχει μεγαλύτερος κίνδυνος ατυχημάτων αντιστοιχούν ακριβώς με τις κρίσιμες ημέρες, όπως περιγράφονται στους βιορυθμούς.

Οι ημέρες αυτές είναι η μέρα της γέννησης, όταν αρχίζει ο συναισθηματικός κύκλος και η ημέρα περίπου δεκατέσσερις ημέρες μετά την γέννηση, όταν ο συναισθηματικός κύκλος τέμνει την βασική γραμμή για να περάσει στην αρνητική φάση του [1].

Σχετικά με το ιστορικό κομμάτι, είναι σημαντικό να αναφερθεί ότι η ανακάλυψη των βιορυθμών έγινε το 1900. Η χρονική στιγμή είναι πολύ σημαντική γιατί την ίδια περίοδο ο Φρόντ είχε αρχίσει να συνθέτει την θεωρία της ψυχανάλυσης. Η θεωρία των βιορυθμών έχει δυο «πατέρες», τον Δρ Χέρμαν Σβομπόντα καθηγητή της ψυχολογίας στο πανεπιστήμιο της Βιέννης και τον Δρ Βίλχεμ Φλός, έναν διακεκριμένο ωτορινολαρυγγολόγο στο Βερολίνο, που αργότερα έγινε πρόεδρος της Γερμανικής Ακαδημίας Επιστημών.

Ο Σβομπόντα ήταν ερευνητής ο οποίος έδινε βάση στις λεπτομέρειες, έτσι άρχισε να κρατά λεπτομερές αρχείο για τον πόνο ή το οίδημα των ιστών των ασθενών του, εστιάζοντας την προσοχή του κυρίως στις φαινομενικά ανεξήγητες φλεγμονές. Επίσης σχεδίασε διάγραμμα της πορείας του πυρετού, την έναρξη και την εξέλιξη άλλων ασθενειών και την συχνότητα με την οποία οι ασθενείς του πάθαιναν καρδιακές προσβολές και κρίσεις άσθματος [1].

Κάνοντας όλα αυτά παρατήρησε ότι τα σωματικά αυτά φαινόμενα επαναλαμβάνονταν ρυθμικά, και ότι κύκλοι 23 και 28 ημερών είχαν την ικανότητα να του επιτρέπουν να προβλέψει την επανάληψή τους.

Ο Σβομπόντα μετά την ανακάλυψη των δυο βασικών βιορυθμών, του σωματικού και του συναισθηματικού, έγραψε μια σειρά από αξιολογικά βιβλία τα οποία εξηγούσαν την ιδέα των κύκλων της ανθρώπινης ζωής. Το 1963 ο Σβομπόντα έφυγε από τη ζωή σε ηλικία 90 ετών, έζησε όμως αρκετά για να δει το έργο της νεότητάς του να απλώνεται και να γίνεται αποδεκτό από έναν αριθμό ατόμων που συνεχώς αυξάνεται [1].

Ο Βίλχεμ Φλός, ήταν σύγχρονος του Σβομπόντα και ανακάλυψε ταυτόχρονα τους βιορυθμούς. Μια προσεκτική εξέταση στο έργο του Φλός

μας κάνει να καταλάβουμε το πόσο αξιοθαύμαστο είναι. Υποπτεύθηκε για πρώτη φορά την ύπαρξη των βιορυθμών ,όταν στην πορεία του ως ιατρός, κλήθηκε να αντιμετωπίσει έναν από τους μόνιμους γρίφους της ιατρικής: την διακύμανση της αντίστασης στις ασθένειες.

Ο Φλής συγκέντρωσε το ενδιαφέρον του στις παιδικές ασθένειες. Προσπαθώντας να ανακαλύψει γιατί τα παιδιά που ήταν εκτεθειμένα στις ίδιες ασθένειες, παρέμεναν άνοσα για ποικίλα χρονικά διαστήματα και αρρώσταιναν μετά από πολύ διαφορετικό αριθμό ημερών, συγκέντρωσε πλήθος στοιχείων σχετικά με την έναρξη της νόσου, τον πυρετό και τον θάνατο, και τα συσχέτισε με την ημέρα της γεννήσεως [1].

Οι μελέτες του τον έπεισαν ότι η καλύτερη εξήγηση για την διακύμανση της αντίστασης στις ασθένειες, ήταν οι κύκλοι των 23 (σωματικός κύκλος) και των 28 (συναισθηματικός κύκλος) ημερών, που βρίσκονται στη βάση των Βιορυθμών.

Ο Φλής δεν έμεινε ικανοποιημένος με αυτήν την απλή παρατήρηση των δυο ρυθμών του σωματικού και του συναισθηματικού. Στράφηκε, λοιπόν, στο **θεμελιώδες επίπεδο του κυτάρου**. Παρατηρώντας ότι πολύ πρωτόγονοι οργανισμοί είναι μονοφυλετικοί ή ερμαφρόδιτοι, έβγαλε το συμπέρασμα ότι καθώς η ζωή εξελισσόταν σε διαφοροποιημένες φυλετικά μορφές, εξακολούθησαν να παραμένουν ίχνη του προηγούμενου μονοφυλετικού σταδίου. Δηλαδή, κάθε μέλος του ενός φύλου εξακολουθεί να διατηρεί κύτταρα, ακόμα και ιστούς που χαρακτηρίζουν το αντίθετο φύλο. Εξ' αιτίας αυτού, οι άνθρωποι είναι διφυλετικοί.

Ο Φλής έθιξε την κλασική απόδειξη διφυλετικότητας, το γεγονός ότι οι άνδρες εξακολουθούν να έχουν θηλές παρόλο που τα όργανα αυτά δεν εξυπηρετούν καμία λειτουργία σε αυτούς. Σύγχρονες έρευνες, βέβαια, παρουσιάζουν περισσότερο πειστικές αποδείξεις μιας θεμελιακής διφυλετικότητας αποκαλύπτοντας ότι όλοι, ανεξαρτήτως φύλου, είμαστε κάτω από την επίδραση τόσο των ανδρικών όσο και των γυναικείων σεξουαλικών ορμονών.

Μελετώντας όλα αυτά, ο Φλής απέδωσε στα *θηλυκά* κύτταρα τον συναισθηματικό ρυθμό των **28** ημερών και στα *αρσενικά* κύτταρα τον σωματικό ρυθμό των **23** ημερών [1].

Είναι φανερό ότι ακόμα και σήμερα, οι ακριβείς μηχανισμοί του μυαλού, του σώματος και των αισθημάτων του ανθρώπου που καθορίζουν τους τρεις βασικότερους ρυθμούς της ζωής είναι αρκετά ασαφείς παρ' όλη την πρόοδο και την εξέλιξη της επιστήμης.

Οι τρεις βιορυθμοί (σωματικός, συναισθηματικός, διανοητικός) είναι **ανεξάρτητοι**, κανένας δεν είναι τόσο ισχυρός ώστε να υπερισχύσει στους άλλους δυο. Οι βιορυθμοί επιδρούν πάντοτε σε συνδυασμό πάνω μας.

Στις κρίσιμες ημέρες, όμως, υπάρχουν πολλές πιθανότητες **ο ρυθμός ή οι ρυθμοί** που εμφανίζουν παροδική αστάθεια, θα επικρατήσουν αλλά ποτέ ολοκληρωτικά.

Για παράδειγμα, σε μια συναισθηματικά κρίσιμη ημέρα, είναι δυνατόν η δύναμη του σωματικού ή του διανοητικού ρυθμού να εξουδετερώσουν κάθε απειλή. Αυτό είναι ακόμα πιθανότερο να συμβεί τις ημέρες που δεν είναι κρίσιμες ή τις μικτές ημέρες που είναι και οι συχνότερες.

Αν και οι τρεις βιορυθμοί βρίσκονται στην αρνητική φάση ή στη φάση αναφόρτισης, όπως επίσης λέγεται, δεν είναι πιθανό να έχουμε την καλύτερή μας απόδοση [1].

Παραμένει όμως αβέβαιη η ερμηνεία του πόσο ακριβώς κάτω από το καλύτερό μας θα αποδώσουμε στην πράξη.

Οι συνέπειες του προβλήματος της ερμηνείας είναι φανερές.

Στις περισσότερες φυσικές επιστήμες μπορούν να χρησιμοποιηθούν ακριβείς μαθηματικοί τύποι για να προβλεφθεί τι θα συμβεί π.χ. πως μια χημική ουσία θα αντιδράσει με μια άλλη για να σχηματιστεί το τελικό προϊόν ή ποια θα είναι η συμπεριφορά της κρίσιμης μάζας του πλουτωνίου.

Η ταχύτητα, η θερμότητα και άλλες απόψεις της διαδικασίας είναι γνωστά και η μικρότερη απόκλιση από την πρόβλεψη αποτελεί αιτία επανεξέτασης της θεωρίας.

Ακόμα και σε λιγότερο ακριβείς περιοχές, όπως η συμπεριφορά των ζώων, μπορούμε να περιγράψουμε μαθηματικά την πιθανότητα ενός γεγονότος και τυχόν αποκλίσεις από την συμπεριφορά που περιγράψαμε θα μας κάνουν να επιστρέψουμε και να επεξεργαστούμε περισσότερο την θεωρία.[1]

Οι **βιορυθμοί** εξαρτώνται σε μεγάλο βαθμό από την ερμηνεία των γεγονότων, έτσι δεν είναι εύκολο να αποδείξουμε αν είναι ορθοί ή όχι. Οι πειστικότερες περιπτώσεις είναι αυτές που αφορούν τις κρίσιμες ημέρες, μια και αυτές είναι η σαφέστερη περιοχή της θεωρίας. Οι μικτές ημέρες είναι χρήσιμες όταν αποτελούν ακραίες περιπτώσεις π.χ. όταν δυο ή τρεις βιορυθμοί βρίσκονται στην κορυφή της θετικής φάσης ή στον πυθμένα της αρνητικής φάσης την ίδια ημέρα [1].

Η βιορυθμική θεωρία, σε τέτοια ακραία σημεία, μπορεί να κάνει τις καλύτερες προβλέψεις για το ποια είναι η πιθανή συμπεριφορά των ανθρώπων.

Όλα τα προαναφερθέντα μπορούν να αποδειχτούν αν πάρουμε έναν μεγάλο αριθμό ατόμων, υπολογίσουμε τους βιορυθμούς τους και τους παρακολουθήσουμε για αρκετό χρονικό διάστημα βλέποντας αν συμπεριφέρονται, γενικά, σύμφωνα με τις βιορυθμικές προβλέψεις, τότε η θεωρία θα φανεί πολύ περισσότερο βάσιμη.

Επίσης αν εξετάσουμε ανθρώπους που εργάζονται σε επικίνδυνα επαγγέλματα ή σε επαγγέλματα που προκαλούν υπερένταση, για παράδειγμα πιλότους αεροπλάνων ή οδηγούς φορτηγών, και συγκρίνουμε τα γεγονότα που τους συμβαίνουν κατά τις ώρες της εργασίας τους με τις προβλέψεις της βιορυθμικής θεωρίας, είναι πολύ πιθανό να βρούμε έναν υψηλό στατιστικό συσχετισμό μεταξύ της **θεωρίας** και της **πραγματικότητας** [1].

Οι τρεις βιορυθμοί ο σωματικός, ο συναισθηματικός και ο διανοητικός, αρχίζουν με την θετική τους φάση την στιγμή της γέννησης και συνεχίζουν την ρυθμική τους διακύμανση από την στιγμή αυτή μέχρι τον θάνατο. Σε πολλούς ανθρώπους θα προκληθεί η απορία, γιατί οι βιορυθμοί αρχίζουν με τόση ακρίβεια κατά την γέννηση!

Η στιγμή της ανάδυσης ενός μωρού στον κόσμο, είναι η στιγμή που δημιουργείται ένα **ασύλληπτο τραύμα**, για πρώτη φορά οι αισθήσεις του βρέφους βρίσκονται εκτεθειμένες σε ένα ανασφαλές περιβάλλον, τα βασικά βιολογικά του συστήματα, ο εγκέφαλός του, οι πνεύμονές του, το κυκλοφορικό του, είναι αναγκασμένα να λειτουργήσουν μόνα τους χωρίς την υποστήριξη του οργανισμού της μητέρας. Έτσι το νεογνό αρχίζει να λειτουργεί σαν αυτόνομη σωματική ύπαρξη [1].

Το ξεκίνημα των βιορυθμών, είναι μέρος αυτής της λειτουργίας, δηλαδή *οι βιορυθμοί τείθονται σε λειτουργία ταυτόχρονα με τα άλλα συστήματα του οργανισμού και από την ίδια ανάγκη για επιβίωση*. Οι βιορυθμοί είναι τόσο βασικοί για την πρώτη μας αναπνοή, όσο το νευρικό και το μυϊκό σύστημα.

Ο σωματικός ρυθμός είναι ο πιο σύντομος και ο λιγότερο διαφορούμενος. Όπως έχουμε αναφέρει διαρκεί **23** ημέρες και κατά το πρώτο μισό του κύκλου, δηλαδή στις **11,5** ημέρες, βρίσκονται σε έξαρση τα σωματικά χαρακτηριστικά. Η ενέργεια που διοχετεύουμε γύρω μας είναι άφθονη και η αφθονία αυτή κορυφώνεται περίπου στην έκτη ημέρα κάθε καινούργιου σωματικού κύκλου.

Στο πρώτο μισό του κύκλου είμαστε δυνατότεροι, μπορούμε να εργαστούμε με περισσότερη ένταση και περισσότερες ώρες, ο οργανισμός μας μπορεί να ανταπεξέλθει καλύτερα στις ασθένειες, έχουμε καλύτερο συντονισμό κινήσεων και γενικώς το σώμα μας βρίσκεται στην καλύτερή του κατάσταση.

Στο δεύτερο μισό του κύκλου το σώμα έχει ανάγκη επαναφόρτισης και η ενέργεια συσσωρεύεται.

–Στο σημείο αυτό παρατηρούμε ότι στον σωματικό, αλλά και στους άλλους βιορυθμούς (για τους οποίους θα αναφερθούμε παρακάτω) υπάρχει μια ισορροπία, δηλαδή έχουμε ενεργειακή άνοδο στο πρώτο μισό και ενεργειακή πτώση στο δεύτερο μισό. Άρα παρατηρούμε ότι γενικά στους βιορυθμούς δεν υπάρχει ούτε υπερβολή ούτε έλλειψη.–

Είναι επόμενο ότι τις ημέρες αυτές, το δεύτερο μισό του κύκλου, θα κουραζόμαστε πιο εύκολα και θα χρειαζόμαστε περισσότερες ώρες ανάπαυσης, την περίοδο αυτή μπορεί να αισθανόμαστε σωματική εξάντληση και να είμαστε πιο τρωτοί στις ασθένειες [1].

Γενικά, έχοντας εξαντλήσει όλη μας την ενέργεια στο πρώτο μισό του σωματικού βιορυθμού, στο δεύτερο μισό ή στην αρνητική φάση αφήνουμε το σώμα μας να συγκεντρώσει δύναμη για να μπορέσει να επανέλθει στην σωματική «υψηλή» φάση ή στην θετική φάση.

Ο συναισθηματικός ρυθμός διαρκεί περισσότερο από τον σωματικό και η διάρκειά του είναι 28 ημέρες. Ο βιορυθμός αυτός έχει μια θετική φάση 14 ημερών και μια αρνητική φάση που διαρκεί τον ίδιο αριθμό ημερών.

Στη πρώτη φάση, την θετική, αντιδρούμε με θετικό και εποικοδομητικό τρόπο στα περισσότερα γεγονότα, έτσι είναι η καλύτερη περίοδος για να αναλάβουμε ή να εκτελέσουμε υποθέσεις οι οποίες απαιτούν συνεργασία και δημιουργικότητα.

Ο συναισθηματικός είναι ένας ισχυρός βιορυθμός, μπορεί να επηρεάσει τόσο τον σωματικό όσο και τον διανοητικό βιορυθμό περισσότερο από ότι θα περίμενε κανείς σε μια περίοδο σωματικής πτώσης σε συνδυασμό με συναισθηματική κορύφωση [1].

Η δύναμη του συναισθηματικού ρυθμού γίνεται φανερή σε διανοητικές και δημιουργικές προσπάθειες. Θα ήταν λογικό να φανταστούμε ότι κατά την αρνητική φάση του διανοητικού κύκλου θα δυσκολευόμασταν να έχουμε μια σημαντική έμπνευση ή νέες ιδέες για κάποιο θέμα.

Ωστόσο, αν η περίοδος αυτή συμβαίνει ταυτόχρονα με την θετική φάση του συναισθηματικού ρυθμού, μπορεί να έχουμε έναν χείμαρρο ιδεών και εμπνεύσεων, είναι θέμα δηλαδή της θετικής στάσης και αποδέσμευσης των συναισθηματικών πηγών της δημιουργικότητας [1].

Στην αρνητική φάση του κύκλου, στο δεύτερο μισό, ο συναισθηματικός ρυθμός μπορεί να έχει επικίνδυνα αποτελέσματα. Τα συναισθήματα επηρεάζουν την κρίση μας και οι ημέρες που επαναφορτίζουμε τις συναισθηματικές μας δυνάμεις μπορεί να είναι ακατάλληλες για να εκτελέσουμε επικίνδυνα καθήκοντα που απαιτούν γρήγορες αντιδράσεις και σωστή κρίση.

Από τους τρεις βιορυθμούς, τον συναισθηματικό ρυθμό είναι πολύ εύκολο να τον παρακολουθήσουμε, γιατί συνήθως κρίνουμε καλύτερα τα συναισθήματά μας από ότι το σώμα ή την σκέψη μας.

Ο διανοητικός ρυθμός είναι ο μεγαλύτερος σε διάρκεια ρυθμός, διαρκεί 33 ημέρες.

Στο πρώτο μισό του κύκλου στις 16,5 ημέρες, στην θετική φάση, το μυαλό μας είναι πιο ανοιχτό, η μνήμη μας είναι καλύτερη και η ικανότητά μας να συνθέσουμε μεμονωμένες ιδέες σε ένα ενιαίο σύνολο είναι αυξημένη.

Η θετική φάση του διανοητικού κύκλου είναι ιδανική περίοδος για να αντιμετωπίσουμε καινούργιες άγνωστες καταστάσεις που απαιτούν γρήγορη κατανόηση και προσαρμογή, επίσης είναι ιδανική περίοδος για προσπάθειες αυτοβελτίωσης [1].

Στην διάρκεια των 16,5 ημερών του δεύτερου μισού του κύκλου, στην αρνητική φάση, οι άνθρωποι εμφανίζουν μικρότερη τάση να ασχοληθούν ευδιάθετα με καινούργια θέματα ή καταστάσεις γιατί δεν διαθέτουν τα υψηλά επίπεδα της διανοητικής ενέργειας τα οποία είναι αναγκαία για να το κάνουν αυτό με ευκολία. Δυσκολεύονται, επίσης, να συγκεντρωθούν ή να βρουν την

υπομονή και το κουράγιο να σκεφτούν για ένα θέμα με το maximum της διαύγειας που διαθέτουν [1].

Η σχετική δύναμη του σωματικού, του συναισθηματικού και του διανοητικού κύκλου, δηλαδή των **βιορυθμών**, διαφέρει από άτομο σε άτομο. Δεν μπορούμε να κάνουμε γενικεύσεις και να λέμε ποιοι ρυθμοί και σε ποιες φάσεις θα κυριαρχήσουν πάνω σε άλλους ρυθμούς και σε άλλες φάσεις και είναι φυσικό, αυτό το πρόβλημα να περιπλέκει το θέμα της ερμηνείας των μικτών ημερών. Φαίνεται όμως ότι η κληρονομικότητα και το ταλέντο μπορούν να εξηγήσουν σε μεγάλο βαθμό αυτές τις διαφορές [1].

Τα κληρονομικά χαρακτηριστικά της ιδιοσυστασίας του κάθε ανθρώπου ενισχύουν τον έναν ή τον άλλον βιορυθμό του και ο τρόπος που ο καθένας χρησιμοποιεί τα ταλέντα του θα δώσει περισσότερες ευκαιρίες σε κάποιον βιορυθμό να επηρεάσει τη ζωή του.

Το τελικό συμπέρασμα από όλα τα παραπάνω, είναι ότι οι τρεις μεγάλοι βιορυθμοί (σωματικός, συναισθηματικός, διανοητικός) καθώς και όλοι οι μικρότεροι βιορυθμοί που υπάρχουν στο σώμα μας, μπορούν να μας επηρεάσουν σε μεγάλο βαθμό και σε διάφορους τομείς της ζωής! Μερικοί από τους τομείς αυτούς είναι:

α) Η ίδια μας η ζωή δηλαδή η υγεία μας, η ψυχική μας διάθεση και γαλήνη, οι διανοητικές μας ικανότητες,

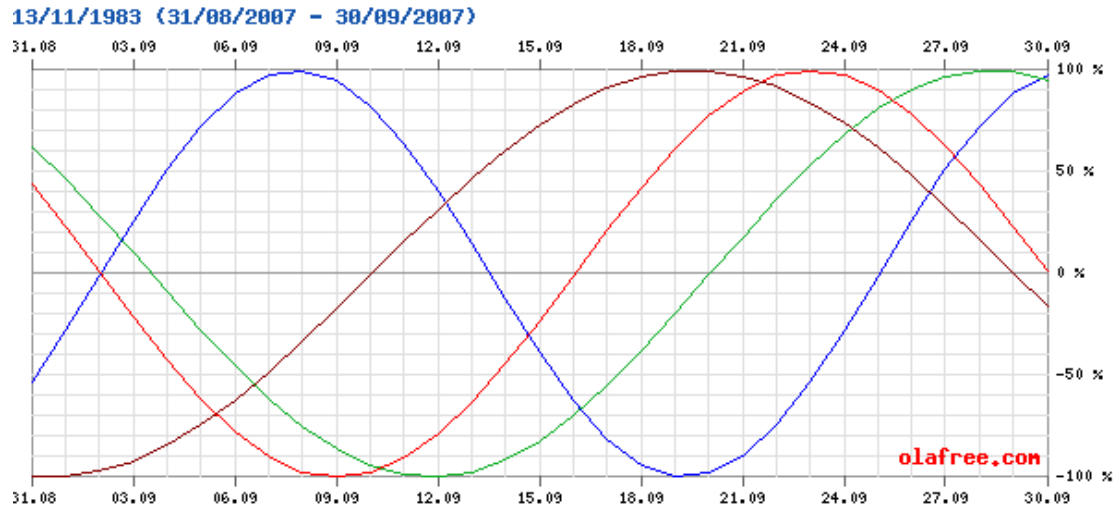
β) Στην βιομηχανία με την προσαρμογή του ωραρίου στους βιορυθμούς των εργαζομένων,

γ) Στην ιατρική με τον προγραμματισμό των εγχειρήσεων με βάση τους βιορυθμούς των ασθενών ή με την εντατική παρακολούθηση των θυμάτων καρδιακής προσβολής ή στην πρόβλεψη της συμπεριφοράς των ασθενών με ψυχικά νοσήματα,

δ) Στην διαιτολογία με τον σχεδιασμό του διαιτολογίου του ατόμου με βάση τους τρεις μεγάλους βιορυθμούς και την βιορυθμική έκκριση των ορμονών που επηρεάζουν τον μεταβολισμό του και φυσικά σε πολλούς άλλους τομείς η εφαρμογή των βιορυθμών θα μπορούσε να είναι χρήσιμη [1].

Επομένως θα ήταν σάφρον να εντάξουμε, όσο περισσότερο γίνεται, στη ζωή μας την θεωρία των βιορυθμών και τις μελέτες που έχουν γίνει για αυτούς, τότε ίσως αλλάξει κατά ένα μέρος το επίπεδο της ζωής μας γιατί είναι σημαντικό να σεβόμαστε την φύση μας (δηλαδή το εσωτερικό μας ρολόι) για να μας σέβεται και αυτή.

Ακολουθεί ένα σχεδιάγραμμα βιορυθμών:



Αυτό είναι ένα σχεδιάγραμμα βιουρhythμών για τον μήνα Σεπτέμβριο του έτους 2007. Η ημερομηνία γέννησης του ατόμου είναι 13 Νοεμβρίου 1983. Στο σχεδιάγραμμα παρουσιάζεται η πορεία των τριών μεγάλων βιουρhythμών (σωματικό, συναισθηματικό και διανοητικό), επίσης παρουσιάζεται και η πορεία του διαισθητικού βιουρhythμού που διαρκεί 36 ημέρες, ο οποίος είναι ένας βιουρhythμός που ανακαλύφθηκε πρόσφατα και δεν γνωρίζουμε ακόμα αρκετά στοιχεία για αυτόν [5].

----- Είναι ο σωματικός βιουρhythμός και βρίσκεται στις 8/9/2007 στο 100% δηλαδή στην κορύφωση της θετικής φάσης περνώντας από την επόμενη μέρα στην αρνητική του φάση με κορύφωση αυτής στις 19/9/2007 στο -100%. [5]

----- Είναι ο συναισθηματικός βιουρhythμός ο οποίος στις 12/9/2007 βρίσκεται στο -100% και περνά στην θετική φάση από τις 13/9/2007 η οποία κορυφώνεται στις 28/9/2007 στο 100%. [5]

----- Είναι ο διανοητικός βιουρhythμός ο οποίος στις 9/9/2007 βρίσκεται στην κορύφωση της αρνητικής φάσης του στο -100%, ενώ στις 25/9/2007 βρίσκεται στο 100% δηλαδή στην ολοκλήρωση της θετικής φάσης του. [5]

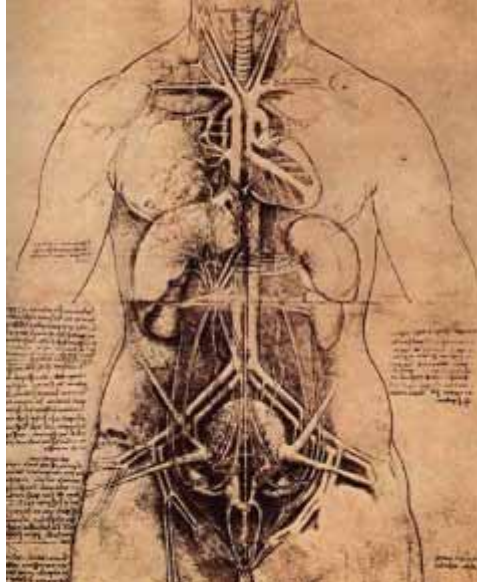
----- Είναι ο διαισθητικός βιουρhythμός για τον οποίο δεν έχουμε αρκετά στοιχεία, εκτός από το ότι διαρκεί 36 ημέρες. [5]

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ ΚΕΦΑΛΑΙΟΥ

1. Bernard Gittelson, Βιορυθμοί, Εκδόσεις «ΚΑΚΤΟΣ», Αθήνα 1982
2. www.biotechjournal.com The Circadian Clock
3. Nutrition Volume 18:805-813, 2002 – Anorexia in Space and Possible Etiologies: An Overview
4. Nutrition Volume 18:814-819, 2002 – Central and Peripheral Regulation of Feeding and Nutrition by the Mammalian Circadian Clock: Implications for Nutrition During Manned Space Flight
5. www.olafree.com Σχεδιάγραμμα βιορυθμών

ΦΥΣΙΟΛΟΓΙΑ ΟΡΓΑΝΩΝ & ΑΔΕΝΩΝ ΠΟΥ ΕΚΚΡΙΝΟΥΝ ΟΡΜΟΝΕΣ

Στο κεφάλαιο αυτό θα παρουσιαστεί η φυσιολογία των οργάνων και των αδένων που εκκρίνουν τις ορμόνες οι οποίες είναι απαραίτητες για την ομαλή λειτουργία του οργανισμού μας. Για να καταλάβουμε τους κirkάδιους ρυθμούς είναι σκόπιμο να γνωρίζουμε την λειτουργία των οργάνων του ανθρώπινου οργανισμού.



Ο υποθάλαμος είναι μια περιοχή του εγκεφάλου. Από τον υποθάλαμο ρυθμίζονται πολλές εσωτερικές καταστάσεις του οργανισμού όπως είναι η θερμοκρασία του σώματος, η ωσμολικότητα των υγρών, η τάση για την πρόσληψη τροφής και ποτών, το βάρος του σώματος, κ.α. Οι παραπάνω καταστάσεις χαρακτηρίζονται στο σύνολό τους ως φυτικές λειτουργίες του εγκεφάλου και η ρύθμισή τους συσχετίζεται στενά με την συμπεριφορά του ατόμου (*μεταιχμιακό σύστημα του εγκεφάλου*) [1].

Ο υποθάλαμος διαθέτει οδούς επικοινωνίας με όλα τα επίπεδα του μεταιχμιακού συστήματος. Ο υποθάλαμος και τα στενά συνδεδεμένα με αυτόν στοιχεία, αποστέλλουν σήματα προς τρεις διαφορετικές κατευθύνσεις:

α) Προς τα κάτω στο εγκεφαλικό στέλεχος και κυρίως προς τις δικτυωτές περιοχές του μεσοεγκεφάλου, της γέφυρας και του προμήκους.

β) Προς τα πάνω, προς πολλές ανώτερες περιοχές του διεγκεφάλου και του ανώτερου εγκεφάλου και ιδιαίτερα προς τον πρόσθιο οπτικό θάλαμο και τον μεταιχμιακό φλοιό.

γ) Προς τον μίσχο της υπόφυσης για τον έλεγχο του μεγαλύτερου μέρους της εκκριντικής λειτουργίας τόσο του πρόσθιου όσο και του οπίσθιου λοβού της υπόφυσης.[1]

Με τον τρόπο αυτό, ο υποθάλαμος ο οποίος αντιπροσωπεύει κάτι λιγότερο από το 1% της συνολικής μάζας του εγκεφάλου, αποτελεί μια από τις σημαντικότερες απαγωγές οδούς του μεταιχμιακού συστήματος. Μέσω του

υποθαλάμου ελέγχονται οι περισσότερες από τις **φυτικές και ενδοκρινικές** λειτουργίες του σώματος, καθώς επίσης και πολλές πτυχές της συναισθηματικής συμπεριφοράς του ατόμου [2].

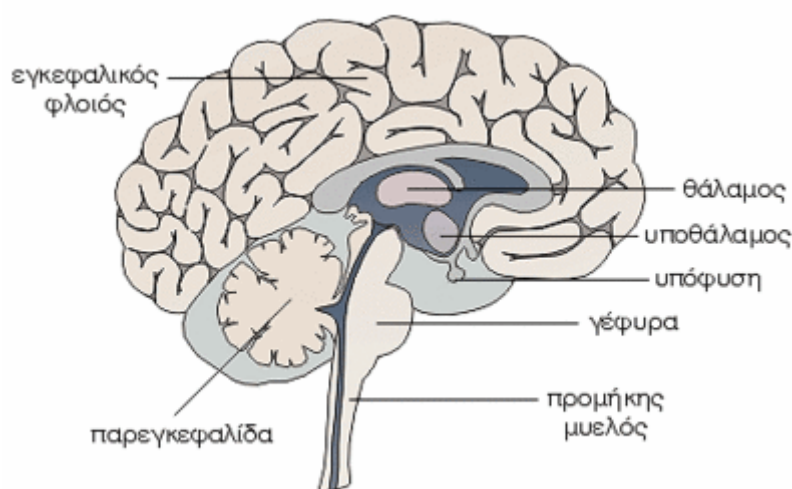
Για την καλύτερη κατανόηση της οργάνωσης του υποθαλάμου ως λειτουργικής μονάδας, θα συνοψίσουμε τις σημαντικότερες από τις φυτικές και ενδοκρινικές λειτουργίες του:

1) Η ρύθμιση του καρδιαγγειακού συστήματος. Με τον ερεθισμό διαφόρων περιοχών σε ολόκληρο τον υποθάλαμο, είναι δυνατό να προκαλούνται αύξηση ή ελάττωση της αρτηριακής πίεσης, αύξηση ή ελάττωση της συχνότητας της καρδιακής λειτουργίας, κ.α.

2) Η ρύθμιση του νερού του σώματος. Ο υποθάλαμος ρυθμίζει το νερό του σώματος με την γένεση του αισθήματος της δίψας και με τον έλεγχο της αποβολής του νερού με τα ούρα.

3) Η ρύθμιση της συσταλτικότητας της μήτρας και της έκθλιψης γάλακτος από τους μαστούς.

4) Η ρύθμιση του γαστρεντερικού σωλήνα και της πρόσληψης της τροφής. Με τον ερεθισμό διαφόρων περιοχών του υποθαλάμου προκαλείται η έντονη διέγερση του αισθήματος της πείνας, της βουλιμίας και της έντονης επιθυμίας για αναζήτηση τροφής [2, 4].



Από τον υποθάλαμο ελέγχεται και η λειτουργία του πρόσθιου λοβού της υπόφυσης. Με τον ερεθισμό ορισμένων περιοχών του υποθαλάμου προκαλείται η έκκριση των ορμονών από τον πρόσθιο λοβό της υπόφυσης [1, 5].

Ο πρόσθιος λοβός της υπόφυσης αιματώνεται, ως επί το πλείστον, με φλεβικό αίμα, το οποίο φέρεται προς τους αιμοφόρους κόλπους του πρόσθιου λοβού της υπόφυσης, μετά από προηγούμενη διέλευσή του από αγγεία του κάτω τμήματος του υποθαλάμου. Κατά τη διέλευση του αίματος μέσα από τα αγγεία του υποθαλάμου εκκρίνονται προς το αίμα διάφορες εκκριντικές και ανασταλτικές ορμόνες, από διάφορους πυρήνες του υποθαλάμου.

Στη συνέχεια, αυτές οι ορμόνες μεταφέρονται με το αίμα στον πρόσθιο λοβό της υπόφυσης, όπου επιδρούν πάνω στα εκκριτικά κύτταρα και ρυθμίζουν την έκκριση των ορμονών του πρόσθιου λοβού της υπόφυσης [1, 5].

Η υπόφυση είναι ένας μικρός ενδοκρινής αδένας που βρίσκεται μέσα στο τουρκικό εφίππιο, στη βάση του εγκεφάλου και συνδέεται με τον υποθάλαμο με τον μίσχο της υπόφυσης. Η υπόφυση μπορεί να διακρίνεται σε δυο διακριτά τμήματα: τον πρόσθιο λοβό, που ονομάζεται αδενούποφυση και τον οπίσθιο λοβό, που ονομάζεται νευροϋπόφυση [1, 3].

Από εμβρυολογική άποψη, οι δυο λοβοί της υπόφυσης προέρχονται από διαφορετικές καταβολές:

α) Ο πρόσθιος λοβός από το θύλακο του *Rathke*, που αποτελεί εγκόλπωμα του φαρυγγικού επιθηλίου στο έμβρυο και

β) Ο οπίσθιος λοβός από μια προέκταση του υποθαλάμου.

Η προέλευση του πρόσθιου λοβού της υπόφυσης από το επιθήλιο του φάρυγγα ερμηνεύει την επιθηλιοειδή φύση των κυττάρων του, ενώ η προέλευση του οπίσθιου λοβού από νευρικό ιστό ερμηνεύει την παρουσία μεγάλου αριθμού κυττάρων νευρογλοιακού τύπου σε αυτόν τον λοβό.

Από τον πρόσθιο και τον οπίσθιο λοβό της υπόφυσης εκκρίνονται ορμόνες. Οι ορμόνες του πρόσθιου λοβού της υπόφυσης διαδραματίζουν μείζονες ρόλους στον έλεγχο των μεταβολικών λειτουργιών σε ολόκληρο το σώμα [1, 4].

Ο θυρεοειδής αδένας, βρίσκεται αμέσως κάτω από τον λάρυγγα, εκατέρωθεν και μπροστά από την τραχεία. Αποτελείται από μεγάλο αριθμό κλειστών θυλακίων, που είναι γεμάτα με ένα έκκριμα που ονομάζεται κολλοειδές, το τοίχωμά τους επενδύεται από κυβοειδή επιθηλιακά κύτταρα, τα οποία εκκρίνουν προς το εσωτερικό των θυλακίων.

Το μεγαλύτερο μέρος από τα συστατικά του κολλοειδούς είναι η γλυκοπρωτεΐνη θυρεοσφαιρίνη, μέσα στο μόριο της οποίας εμπεριέχονται οι ορμόνες του θυρεοειδούς.

Μετά την είσοδο του εκκρίματος μέσα στα θυλάκια, για να εξασκήσει την επίδρασή του στο σώμα απαιτείται η απορρόφησή του πίσω προς το αίμα, μέσα από το επιθήλιο του τοιχώματος των θυλακίων [1, 2].

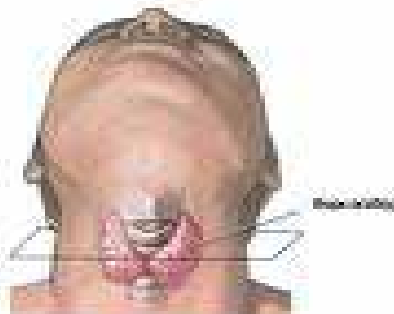
Η αιμάτωση του θυρεοειδούς αδένος είναι περίπου πέντε φορές μεγαλύτερη από το βάρος του αδένος. *Αυτή η αιμάτωση είναι τόσο μεγάλη όσο καμιάς άλλης περιοχής του σώματος, εκτός από την πιθανή εξαίρεση του φλοιού των επινεφριδίων [1].*

Από τον θυρεοειδή αδένος εκκρίνονται οι ορμόνες **θυροξίνη (T4)** και **τριιωδοθυρονίνη (T3)**, οι οποίες ασκούν ισχυρή επίδραση στην αύξηση του ρυθμού του μεταβολισμού του σώματος. Εκκρίνεται επίσης η **καλσιτονίνη**, μια σημαντική ορμόνη για τον μεταβολισμό του ασβεστίου [2].

Η παντελής έλλειψη έκκρισης από τον θυρεοειδή συνεπάγεται συνήθως την ελάττωση του βασικού μεταβολισμού κατά **40%** περίπου κάτω από το φυσιολογικό επίπεδο, ενώ κατά την μέγιστη υπέρμετρη αύξηση της έκκρισης,

ο βασικός μεταβολισμός του ατόμου μπορεί να αυξάνεται κατά **60% - 100%** πάνω από το φυσιολογικό επίπεδο.

Η έκκριση από τον θυρεοειδή αδένα ελέγχεται κατά κύριο λόγο από την **θυρεοειδοτρόπο ορμόνη (TSH)**, που εκκρίνεται από τον πρόσθιο λοβό της υπόφυσης [2, 4].



Οι παραθυρεοειδείς αδένες είναι μικρά ωοειδή μορφώματα με ερυθροκάστανη χροιά και ενίοτε κίτρινη απόχρωση. Λόγω του σχήματος και της χροιάς τους, οι παραθυρεοειδείς συγχέονται εύκολα με τα λεμφογάγγλια και δύσκολα διαχωρίζονται από τον λιπώδη ιστό [1].

Οι παραθυρεοειδείς αδένες διακρίνονται σε δυο ζεύγη:

- α) Τους **άνω παραθυρεοειδείς** που έχουν κοινή εμβρυολογική καταβολή με τον θυρεοειδή και μεταναστεύουν στον τράχηλο μαζί του και
- β) Τους **κάτω παραθυρεοειδείς** που σχηματίζονται μαζί με τον θύμο και τον οποίο ακολουθούν στην κάθοδό του.

Οι παραθυρεοειδείς βρίσκονται στην οπίσθια επιφάνεια του θυρεοειδή κοντά στην είσοδο της κάτω θυρεοειδικής αρτηρίας από την οποία συνήθως αιματώνονται. Η ύπαρξη των παραθυρεοειδών σε άλλες θέσεις μέσα ή πάνω στον θυρεοειδή είναι συχνή [1, 4].

Ιστολογικά οι παραθυρεοειδείς αδένες αποτελούνται από:

- 1) την ινώδη κάψα, από την οποία εκπορεύονται διαφράγματα που μεταφέρουν τα αγγεία και τα νεύρα.
- 2) Τις κυτταρικές δοκίδες οι οποίες αναστομώνονται μεταξύ τους και προσδίδουν όψη συμπαγή στο παρέγχυμα.
- 3) Τον λιπώδη ιστό που καταλαμβάνει το μισό σχεδόν όγκο του αδένα και εξαφανίζεται όταν ο αδένας υπερπλάσσεται.
- 4) Τα αγγεία και τα νεύρα.[1]

Το πάγκρεας είναι ένα όργανο που εντοπίζεται στην κοιλιακή χώρα, σε στενή σχέση με το στομάχι και το δωδεκαδάκτυλο. Δεν είναι επιφανειακό όργανο, γεγονός που δυσκολεύει την κλινική εξέταση και την ερμηνεία των συμπτωμάτων που προέρχονται από αυτό.

Το πάγκρεας είναι **μεικτός αδένας, εξωκρινής και ενδοκρινής**.

Εξωκρινής διότι παράγει ουσίες που εκκρίνονται στον εντερικό αυλό και σχετίζονται με την λειτουργία της πέψης.

Ενδοκρινής διότι εκκρίνει στην κυκλοφορία ορμόνες οι οποίες σχετίζονται, κυρίως, με την ρύθμιση του σακχάρου του αίματος [1, 4].

Το πάγκρεας αποτελείται από δυο διαφορετικούς τύπους ιστού:

- 1) Τις **αδενοκυψέλες**, από τις οποίες εκκρίνονται πεπτικά υγρά προς το δωδεκαδάκτυλο και
- 2) Τα **νησίδια του Langerhans**, τα οποία δεν διαθέτουν κανένα μέσο για την απόδοση του εκκρίματός τους προς τα έξω, αλλά εκκρίνουν την ινσουλίνη και την γλυκαγόνη κατευθείαν προς το αίμα [1].

Το πάγκρεας στον άνθρωπο έχει 1 έως 2 εκατομμύρια νησίδια του Langerhans, που το καθένα έχει διάμετρο γύρω στα 0,3 mm και βρίσκονται οργανωμένα γύρω από μικρά τριχοειδή, προς τα οποία τα κύτταρά τους εκκρίνουν τις ορμόνες τους [1].

Τα νησίδια του Langerhans περιέχουν τρεις κύριους τύπους κυττάρων:

Τα άλφα (Α), τα βήτα (Β) και τα δέλτα (Δ) κύτταρα, τα οποία διακρίνονται μεταξύ τους από μορφολογικά και χρωστικά χαρακτηριστικά.

Τα **βήτα (Β) κύτταρα**, τα οποία αποτελούν το 60% του συνόλου των κυττάρων, βρίσκονται κατά κύριο λόγο στο μέσο του κάθε νησιδίου και εκκρίνουν την **ινσουλίνη**.

Τα **άλφα (Α) κύτταρα** αποτελούν περίπου το 25% του συνόλου και εκκρίνουν την **γλυκαγόνη**.

Τα **δέλτα (Δ) κύτταρα** που αποτελούν περίπου το 10% του συνόλου και εκκρίνουν την **σωματοστατίνη**.

Εκτός από αυτά, στα νησίδια υπάρχει σε μικρό αριθμό, τουλάχιστον ένας ακόμα τύπος κυττάρου, **τα κύτταρα PP**, τα οποία εκκρίνουν μια ορμόνη απροσδιοριστού λειτουργίας, που ονομάζεται **παγκρεατικό πολυπεπτίδιο [1]**.

Η **εξωκρινής** λειτουργία του παγκρέατος, αφορά την έκκριση στον εντερικό αυλό ουσιών που προάγουν την πέψη των λιπών, των πρωτεϊνών και των υδατανθράκων. Παράλληλα εκκρίνεται και ένα αλκαλικό υγρό που έχει ως στόχο την εξουδετέρωση του όξινου περιεχομένου του στομάχου [1].

Τα παγκρεατικά ένζυμα εκκρίνονται από τα αδενικά κύτταρα σε πρόδρομη μορφή και ενεργοποιούνται μόλις έλθουν σε επαφή με τον αυλό του εντέρου. Το παγκρεατικό έκκριμα συγκεντρώνεται στον παγκρεατικό πόρο και εκκρίνεται στον αυλό του δωδεκαδάκτυλου σε μια περιοχή που καλείται **φύμα του Vater**. Στην ίδια περιοχή εκκρίνεται και η χολή.

Τα πρόδρομα ένζυμα που εκκρίνουν τα παγκρεατικά κύτταρα είναι το **θρυψινογόνο**, το **χυμοθρυψινογόνο**, η **παγκρεατική λιπάση** και η **αμυλάση**.

Όταν τα πρόδρομα ένζυμα εκκριθούν στον αυλό του εντέρου, το **θρυψινογόνο μετατρέπεται σε θρυψίνη**, την **ενεργό μορφή του ενζύμου**, με την επίδραση ενός άλλου ενζύμου που ονομάζεται **εντεροκινάση** και εκκρίνεται από τον εντερικό αυλό.

Στη συνέχεια η **θρυψίνη καταλύει την μετατροπή του χυμοθρυψινογόνου σε χυμοθρυψίνη**. Τα ενεργοποιημένα ένζυμα καταλύουν τη διάσπαση των πολυπεπτιδίων και των πολυσακχαριτών σε απλούστερα μόρια που μπορούν ευκολότερα να απορροφηθούν από τον αυλό του εντέρου.

Συμμετέχουν επίσης ενεργά στην διαλυτοποίηση των λιπών.
Η έκκριση των ενζύμων σε ανενεργή αρχικά μορφή προστατεύει το όργανο από **αυτοπεψία** [1, 2].

Η **ενδοκρινής** λειτουργία του παγκρέατος, αφορά την έκκριση των ορμονών ινσουλίνη, γλυκαγόνη και σωματοστατίνη.

Την ενδοκρινή λειτουργία του παγκρέατος αναλαμβάνουν αθροίσματα κυττάρων, διάσπαρτα μέσα στο παρέγχυμα του οργάνου στα νησίδια του Langerhans [4].

Οι νεφροί επιτελούν δυο πολύ σημαντικές λειτουργίες:

1) Απεκκρίνουν τα περισσότερα από τα τελικά προϊόντα του μεταβολισμού του σώματος και

2) Ρυθμίζουν τις συγκεντρώσεις των περισσότερων από τα συστατικά των υγρών του σώματος.



Οι δυο νεφροί μαζί περιέχουν περίπου **δυο εκατομμύρια νεφρώνες** και ο κάθε νεφρώνας έχει την ικανότητα από μόνος του να παράγει ούρα. Για την ερμηνεία της λειτουργίας του νεφρού, αρκεί να εξετάσουμε την λειτουργία ενός μόνο νεφρώνα [1].

Ο νεφρώνας αποτελείται από:

α) Το μαλπιγιανό σωμάτιο (*Κάψα του Bowman*), μέσα από το οποίο γίνεται διήθηση υγρού από το αίμα και

β) Ένα επίμηκες σωληνάριο μέσα στο οποίο το υγρό που διηθίζεται μετατρέπεται, κατά την μεταφορά του προς τη νεφρική πύελο, σε ούρο.

Η βασική λειτουργία του νεφρώνα είναι να απαλλάσσει το πλάσμα του αίματος από άχρηστες και επιβλαβείς ουσίες, όταν αυτό διέρχεται από τους νεφρούς. Στις ουσίες που πρέπει να απομακρύνονται, περιλαμβάνονται ιδιαίτερα τα τελικά προϊόντα του μεταβολισμού, όπως η ουρία, η κρεατινίνη, το ουρικό οξύ και τα ουρικά άλατα.

Επίσης, πολλές άλλες ουσίες όπως ιόντα νατρίου, ιόντα καλίου, ιόντα χλωρίου και ιόντα υδρογόνου, έχουν την τάση να αθροίζονται μέσα στο σώμα σε υπέρμετρα ποσά. Λειτουργία του νεφρώνα είναι, επίσης, η απαλλαγή του πλάσματος από την περίσσεια αυτών των ιόντων [1].

Τα επινεφρίδια είναι δυο μικρά μορφώματα σε σχήμα πυραμίδας.

Το καθένα βρίσκεται πάνω από τον άνω πόλο του σύστοιχου νεφρού. Μακροσκοπικά διακρίνεται στο εξωτερικό, ο φλοιός των επινεφριδίων, με χρώμα ωχροκίτρινο. Στο εσωτερικό διακρίνεται ο μυελός των επινεφριδίων, με χρώμα καστανέρυθρο [1, 4].

Οι δυο μοίρες των επινεφριδίων παρουσιάζουν διαφορετική εμβρυογενετική προέλευση και λειτουργία [1].

Η λειτουργία της μυελώδους μοίρας των επινεφριδίων, με τον ερεθισμό των συμπαθητικών νεύρων που νευρώνουν την μυελώδη μοίρα των επινεφριδίων, προκαλείται η έκκριση μεγάλου ποσού επινεφρίνης και νορεπινεφρίνης προς το αίμα, που στη συνέχεια μεταφέρονται με το αίμα σε όλους τους ιστούς του σώματος. Κατά μέσο όρο το **80%** από την έκκριση αυτή είναι επινεφρίνη και το άλλο **20%** είναι νορεπινεφρίνη.

Οι ορμόνες αυτές έχουν σχεδόν τις ίδιες επιδράσεις σε ολόκληρο το σώμα όπως και η άμεση διέγερση του συμπαθητικού συστήματος, εκτός από το γεγονός ότι οι επιδράσεις αυτές διαρκούν πολύ περισσότερο, μέχρι και ένα ως δυο λεπτά μετά το τέλος του ερεθισμού.

Οι μόνες σημαντικές διαφορές οφείλονται στις επιδράσεις της επινεφρίνης στα βήτα κύτταρα, με τις οποίες προκαλείται αύξηση του ρυθμού του μεταβολισμού και της καρδιακής παροχής σε μεγαλύτερο βαθμό, σε σύγκριση με την άμεση διέγερση του συμπαθητικού για την καρδιά [1, 2].

Η μυελώδης μοίρα των επινεφριδίων, είναι πολύ σημαντική για την λειτουργία του συμπαθητικού νευρικού συστήματος.

Η επινεφρίνη και η νορεπινεφρίνη εκκρίνονται σχεδόν πάντοτε από την μυελώδη μοίρα των επινεφριδίων παράλληλα με τη διέγερση των διαφόρων οργάνων του σώματος από γενικευμένη δραστηριοποίηση του συμπαθητικού συστήματος. Για τον λόγο αυτό, τα διάφορα όργανα στην πραγματικότητα διεγείρονται συγχρόνως με δυο διαφορετικούς τρόπους, άμεσα με τα συμπαθητικά νεύρα και έμμεσα με τις ορμόνες της μυελώδους μοίρας των επινεφριδίων [1].

Οι δυο αυτοί τρόποι διέγερσης των διαφόρων οργάνων υποστηρίζονται μεταξύ τους και ο καθένας μπορεί συνήθως να υποκαθιστά τον άλλο.

Έτσι, με τον διπλό μηχανισμό της διέγερσης του συμπαθητικού παρέχεται ένας παράγοντας ασφάλειας, ένας μηχανισμός που όταν ελλείπει ο ένας αντικαθίσταται από τον άλλο.

Μια άλλη σημαντική αξία της μυελώδους μοίρας των επινεφριδίων συνίσταται στην ικανότητα της επινεφρίνης και της νορεπινεφρίνης να διεγείρουν ορισμένα στοιχεία του σώματος τα οποία δεν νευρώνονται κατευθείαν με συμπαθητικές νευρικές ίνες. Για παράδειγμα, ο ρυθμός του μεταβολισμού του κάθε κυττάρου του σώματος αυξάνεται με τις ορμόνες αυτές και ιδιαίτερα με την επινεφρίνη, παρά το γεγονός ότι ένα μόνο μικρό μέρος από όλα τα κύτταρα του σώματος νευρώνονται κατευθείαν από συμπαθητικές νευρικές ίνες [1].

Ο φλοιός των επινεφριδίων προέρχεται από το μεσόδερμα και σχηματίζεται περίπου την 30^η ημέρα από μια υπερπλασία των κυττάρων η οποία γρήγορα αποσπάζεται και αποτελεί ιδιαίτερο μόρφωμα που βρίσκεται πλησίον των γονάδων.

Τα κύτταρα του φλοιού διατίθενται σε δυο ζώνες: την κεντρική που είναι ογκωδέστερη και ονομάζεται εμβρυϊκός φλοιός και την περιφερική που ονομάζεται οριστικός φλοιός. Ο εμβρυϊκός φλοιός φθάνει σε μεγάλο μέγεθος κατά τον 4^ο μήνα της κύησης, αποτελώντας το 90% του συνόλου του φλοιού και εμφανίζει μεγάλη ορμονοσυνθετική δραστηριότητα σε συνεργασία με τον πλακούντα για την παραγωγή των οιστρογόνων [1].

Τα επινεφρίδια του εμβρύου την περίοδο αυτή έχουν μεγαλύτερο όγκο από τα νεφρά του. Μετά τη γέννηση όμως, ο εμβρυϊκός φλοιός υποστρέφει και μέσα σε έναν χρόνο εξαφανίζεται εντελώς.

Ο όγκος των επινεφριδίων ελαττώνεται, αλλά συγχρόνως αναπτύσσεται ο οριστικός φλοιός που διαχωρίζεται σε τρεις ζώνες και αποτελεί τον μόνιμο φλοιό των ενηλίκων [1].

Από τον φλοιό των επινεφριδίων εκκρίνονται ορμόνες μεγάλης βιολογικής σημασίας για τον οργανισμό [2].

Οι όρχεις αποτελούν δυο ωοειδή μορφώματα που είναι στον ενήλικα εγκατεστημένα σε αντίστοιχους θύλακες του όσχεου. Με τον κάτω πόλο οι όρχεις είναι καθηλωμένοι στο όσχεο από μια δέσμη συνδετικού ιστού. Ο άνω πόλος και η οπίσθια επιφάνεια, καλύπτονται από την επιδιδυμίδα [1].

Οι όρχεις αποτελούνται:

α) Από τον **ινώδη χιτώνα**, ο οποίος είναι το στέρεο περίβλημα του όρχη που αποτελείται κυρίως από κολλαγόνες ίνες.

β) Από τα **σπερματικά σωληνάρια**, τα οποία παριστάνουν επιμήκεις σωληνίσκους με ελάχιστη διάμετρο 150 – 300 μ, τα οποία βρίσκονται ανά 2 – 3 μέσα στα λοβία του όρχη. Συνολικά στον άνθρωπο υπάρχουν γύρω στα 1000 σπερματικά σωληνάρια που αποτελούν το 50% περίπου του όγκου των όρχεων.

γ) Από τους **διάμεσους χώρους** στους οποίους υπάρχουν τα κύτταρα *Leydig*. Οι διάμεσοι χώροι βρίσκονται στα διάκενα μεταξύ των σπερματικών σωληναρίων και αποτελούνται από χαλαρό συνδετικό ιστό με αγγεία και νεύρα και από τα κύτταρα *Leydig* [1].

Οι γεννητικοί αδένες του άρρενος, οι όρχεις, εξυπηρετούν την λειτουργία της αναπαραγωγής και εμφανίζουν συγχρόνως και ορμονική έκκριση.

Οι δυο λειτουργίες, η αναπαραγωγική και η ενδοκρινική, είναι ανατομικά ανεξάρτητες διότι επιτελούνται από ξεχωριστά ανατομικά μορφώματα, αλλά λειτουργικά συνδέονται στενότερα [1]. Αμφότερες οι λειτουργίες των όρχεων ρυθμίζονται από τις δυο **υποφυσιακές γοναδοτροφίνες**, την **FSH** και **LH**, οι οποίες εκκρίνονται ύστερα από διέγερση της **υποθαλαμικής LRH** [2].

Οι ωοθήκες ανήκουν στα κύρια γεννητικά όργανα της γυναίκας. Η βασική λειτουργία των ωοθηκών είναι η αναπαραγωγική που συνίσταται στην ωρίμανση και απελευθέρωση **του ωοκυττάρου**, το οποίο αποτελεί το γεννητικό κύτταρο της γυναίκας. Ταυτόχρονα με την λειτουργία αυτή οι ωοθήκες παράγουν ορμόνες, οι οποίες εμφανίζουν σημαντική βιολογική δράση στον οργανισμό.

Αμφότερες οι λειτουργίες, η αναπαραγωγική και η ενδοκρινική, εξυπηρετούνται στην ωοθήκη από την ίδια ανατομική μονάδα, το **ωοθυλάκιο**, αντίθετα από ότι συμβαίνει στον όρχη όπου οι αντίστοιχες λειτουργίες προέρχονται από διάφορους και ανεξάρτητους ιστούς [1].

Η ωοθήκη σαν ενδοκρινής αδένας εμφανίζει ορισμένα χαρακτηριστικά που την κάνουν να ξεχωρίζει από τους άλλους αδένες:

α) **Δεν λειτουργεί στο σύνολό της όπως οι άλλοι αδένες**, αλλά το λειτουργικό της τμήμα αποτελείται από ένα ανατομικό μόρφωμα, το ωοθυλάκιο, το οποίο δεν εμφανίζει σταθερή μορφολογία και λειτουργία, αλλά εξελικτική.

β) **Δεν έχει λειτουργική αυτονομία**, αλλά είναι υποτελής στην διέγερση που δέχεται από την υπόφυση με την μορφή δυο ορμονών, των γοναδοτροφινών **FSH** και **LH**, οι οποίες ρυθμίζουν όλες τις φάσεις της λειτουργίας της.

γ) **Επεμβαίνει ρυθμιστικά στη λειτουργία της με την ορμονική έκκριση που παράγει**, είτε στο επίπεδο του υποθαλάμου, της υπόφυσης και του κεντρικού νευρικού συστήματος (ΚΝΣ), όπου επιβάλλει κυκλικό ρυθμό στην λειτουργία της, είτε τοπικά όπου ενισχύει την δράση των γοναδοτροφινών.

δ) **Δεν αρχίζει την λειτουργία της από την εμβρυϊκή ζωή**, όπως οι άλλοι ενδοκρινείς αδένες, αλλά από την εποχή της ήβης και ύστερα από συνεχή λειτουργία 30 – 37 ετών παύει να λειτουργεί ενώ οι λοιποί αδένες λειτουργούν μέχρι να επέλθει ο θάνατος [1].

Ο πλακούντας είναι ένας νέος αδένας που δημιουργείται στην γυναίκα κατά την κύηση. Ο νέος αυτός αδένας εμφανίζει ορμονική έκκριση, η οποία υπερέχει κατά πολύ της εκκρίσεως των άλλων ενδοκρινών αδένων, τόσο που ο οργανισμός της γυναίκας και το έμβρυο που κυοφορείται, κατακλύζονται από τις πλακουντικές ορμόνες [1].

Ο πλακούντας παράγει κυρίως δυο πρωτεϊνικές ορμόνες την **χοριακή γοναδοτροφίνη (hCG)** και την **πλακουντική γαλακτογόνο ορμόνη (hPL)**. Εκκρίνει επίσης προλακτίνη, χοριακή θυρεοτροπίνη, χοριακή **ACTH** και ίσως ορισμένες υποθαλαμικές ορμόνες: χοριακή **TRH**, **LHRH** και σωματοστατίνη.

Ο πλακούντας παράγει, επίσης, στεροειδικές ορμόνες την **οιστριόλη**, την **οιστραδιόλη**, την **οιστρόνη** και την **προγεστερόνη** [2].

Η βιολογική σημασία της τεράστιας παραγωγής ορμονών από τον πλακούντα δεν είναι απόλυτα γνωστή. Πιστεύεται, όμως, ότι εξυπηρετούν σημαντικές ανάγκες της ανάπτυξης του εμβρύου.

Για να γίνει αντιληπτή η ποσότητα των ορμονών που υπάρχει κατά την κύηση αναφέρεται ενδεικτικά ότι στο τέλος του δεύτερου μήνα της κυήσεως η hCG παράγεται σε ποσότητα 200.000 – 500.000 Δ. Μ. ημερησίως, ενώ η έκκριση της LH, με την οποία έχει ακριβώς την ίδια βιολογική δράση, δεν υπερβαίνει τις 1500 Δ. Μ. κατά την ωορρηκτική φάση του κύκλου.

Στο τέλος της κύησης παράγονται 15 – 20 mg οιστραδιόλης και 50 – 100 mg οιστριόλης ημερησίως, ποσότητες που είναι αντίστοιχα 50 και 1000 φορές μεγαλύτερες από την παραγωγή στις ημέρες της εκκριτικής αιχμής του κύκλου. Η παραγωγή της προγεστερόνης είναι και αυτή δεκαπλάσια [1].

Η **πλακουντική γαλακτογόνος ορμόνη**, που είναι εντελώς καινούργια ορμόνη στον οργανισμό, παράγεται στο τεράστιο ποσό του **1 gr** ημερησίως.

Συγχρόνως, η ορμονική έκκριση του πλακούντα προκαλεί σημαντικές μεταβολικές διαταραχές, όπως η αύξηση της ρενίνης, της αγγειοτασίνης, της αλδοστερόνης, της DOC, της υποφυσιακής προλακτίνης και άλλων ορμονών. Παρά το γεγονός ότι η ανάγκη για την μεγάλη αυτή παραγωγή παραμένει άγνωστη, πολλές λεπτομέρειες της ορμονικής λειτουργίας του πλακούντα έχουν διευκρινιστεί [1, 2].

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ ΚΕΦΑΛΑΙΟΥ

1. Arthur C. Guyton, M.D. , Ιατρική Φυσιολογία τόμοι Α', Β', Γ' , όγδοη έκδοση, Επιστημονικές εκδόσεις « ΓΡΗΓΟΡΙΟΣ ΠΑΡΙΣΙΑΝΟΣ», Αθήνα 1992
2. Μ.Λ. Μπατρίνου Καθηγητή Παν/μίου Αθηνών, Σύγχρονη Ενδοκρινολογία, Ιατρικές εκδόσεις Π.Χ. Πασχαλίδης, Αθήνα 1994
3. www.iatrotek.gr Το κωνάριο. Φυσιολογία και Παθολογία
4. www.panacea.med.gr ΙΑΣΠΙΣ Ιδεώδες Ασκληπιακό Πάρκο Ιατρικής Σχολής, Υπόφυση, Υποθάλαμος, Θυρεοειδείς αδένες και Θυροξίνη, Παραθυρεοειδείς αδένες και Παραθορμόνη, Επινεφρίδια, Λειτουργία Παγκρέατος, Γλυκαγόνη, Κορτιζόλη, Αλδοστερόνη, Αδρεναλίνη και Νορ- αδρεναλίνη, Ινσουλίνη, Καλσιτονίνη, Αυξητική ορμόνη
5. www.encephalos.gr Αρχεία Νευρολογίας και Ψυχιατρικής, Εγκέφαλος

ΟΙ ΟΡΜΟΝΕΣ ΓΕΝΙΚΑ

Οι ορμόνες είναι χημικές ουσίες που εκκρίνονται προς τα υγρά του σώματος από ένα κύτταρο, είτε από μια ομάδα κυττάρων, οι ορμόνες εξασκούν μια ρυθμιστική επίδραση σε άλλα κύτταρα του σώματος [5]. Οι ορμόνες είναι αυτές που ρυθμίζουν το βιολογικό ρολόι του ανθρώπινου οργανισμού.

Η αυξητική ορμόνη (GH), η οποία ονομάζεται και **σωματοτρόπος ορμόνη (SH)**, ή **σωματοτροπίνη**, εκκρίνεται από τον πρόσθιο λοβό της υπόφυσης. Έχει αναβολική δράση και προάγει την ανάπτυξη του σώματος. Είναι μια πεπτιδική ορμόνη με δομικές ομοιότητες με την προλακτίνη και την γαλακτογόνο πλακουντιακή ορμόνη [1].

Η έκκρισή της βρίσκεται κάτω από τον έλεγχο του υποθαλάμου. Τα υποθαλαμικά νευρικά κύτταρα παράγουν δυο ορμόνες που ελέγχουν την έκκριση της αυξητικής ορμόνης. Οι ορμόνες αυτές μεταφέρονται μέσω του πυλαίου αγγειακού συστήματος στον πρόσθιο λοβό της υπόφυσης, όπου ελέγχουν τη λειτουργία του [2].

Η μια ορμόνη ονομάζεται **σωματοεκλυτίνη (GHRH)** και επάγει την έκκριση **GH** από τον πρόσθιο λοβό της υπόφυσης.

Η έκκρισή της δεν είναι συνεχής, αλλά γίνεται κατά αιχμές, οι οποίες προκαλούν αντίστοιχες αιχμές στην έκκριση της αυξητικής ορμόνης. Λόγω των εκκρηκτικών αυτών αιχμών, η συγκέντρωση της **GH** στο αίμα παρουσιάζει μεγάλες διακυμάνσεις κατά την διάρκεια του εικοσιτετραώρου και η μέτρησή της έχει μικρή, σχετικά, αξία. *Η έκκριση της **GHRH** είναι εντονότερη κατά τις πρώτες ώρες του ύπνου [1].*

Η άλλη ορμόνη ονομάζεται **σωματοστατίνη** και έχει ανασταλτική επίδραση στην έκκριση αυξητικής ορμόνης από τον πρόσθιο λοβό της υπόφυσης. Σημειώνεται ότι η σωματοστατίνη δεν παράγεται μόνο από τον υποθάλαμο. Τα κύτταρα D του παγκρέατος εκκρίνουν επίσης σωματοστατίνη, που ασκεί ανασταλτική επίδραση πολλών γαστρεντερικών ορμονών [1].

Η αυξητική ορμόνη ασκεί άμεσες επιδράσεις στα όργανα στόχους, αλλά και έμμεσες μέσω των σωματομεδινών. **Οι σωματομεδίνες** είναι ουσίες, η έκκριση των οποίων επάγεται από την αυξητική ορμόνη. Η κυριότερη από αυτές ονομάζεται σωματομεδίνη C ή IGF-I και παράγεται από το ήπαρ με την επίδραση της αυξητικής ορμόνης [6].

Η ανεπαρκής δράση ή έκκριση της αυξητικής ορμόνης προκαλεί τον **υποφυσιακό νανισμό**, που χαρακτηρίζεται από πολύ χαμηλό ανάστημα. Η υπερβολική έκκριση της αυξητικής ορμόνης πριν από τη σύγκλειση των επιφύσεων των οστών προκαλεί τον **γιγαντισμό**, που χαρακτηρίζεται από πολύ υψηλό ανάστημα. Η υπερβολική έκκριση της αυξητικής ορμόνης μετά από τη σύγκλειση των οστών, προκαλεί τη **μεγαλακρία** [1].

Η μελατονίνη είναι μια ορμόνη που εκκρίνεται από την υπόφυση, τον μικρό αδένα που βρίσκεται στο κέντρο του εγκεφάλου και συνδέεται μέσω νευρικών συνάψεων με τα οπτικά νεύρα. Μελατονίνη παράγουν και τα κύτταρα του αμφιβληστροειδή και της γαστρικής οδού [3].

Η μελατονίνη, εισάγει τον παράγοντα χρόνο στην παθολογία, αναδεικνύοντας την σημασία των **βιορυθμών** που επηρεάζουν τις φυσιολογικές λειτουργίες. Στην διάρκεια του ύπνου για παράδειγμα, μεταβάλλεται η συχνότητα των καρδιακών παλμών και χαμηλώνει η θερμοκρασία του σώματος.

Σε γενικές γραμμές η μελατονίνη εμφανίζει *ογκοστατικές, αντιγηραντικές, αντιοξειδωτικές, νευροπροστατευτικές, υπνωτικές, ορεξιογόνες, αναλγητικές, θερμορυθμιστικές και καρδιαγγειακές ιδιότητες, ενώ παρουσιάζει ανασταλτική δράση στην διαδικασία της αναπαραγωγής και μετατοπίζει τις φάσεις του «βιολογικού ρολογιού» [4], (για το βιολογικό ρολόι θα μιλήσουμε σε επόμενο κεφάλαιο).*

Η ποσότητα μελατονίνης που παράγεται από το σώμα μας φαίνεται ότι ελαττώνεται όσο γερνάμε. Αυτό δίνει μια εξήγηση στην παρατήρηση ότι οι νέοι έχουν λιγότερα προβλήματα ύπνου σε σχέση με τους ηλικιωμένους, αλλά και στην εμπειρική παρατήρηση ότι η χορήγηση μελατονίνης βελτιώνει διαταραχές ύπνου [4].

Αν και η μελατονίνη δεν εμφανίζει τοξικότητα ακόμα και σε πολύ υψηλές δοσολογίες, δεν είναι σκόπιμο να χορηγείται χωρίς ιατρική συνταγή, ενώ σε πολλές χώρες δεν επιτρέπεται καθόλου η χορήγησή της.

Σε αυτό συνετέλεσε επιπρόσθετα το γεγονός ότι βιοχημικά συντίθεται από την τρυπτοφάνη, η οποία δεν χορηγείται θεραπευτικά.

Στις ΗΠΑ η μελατονίνη δεν θεωρείται νομικά «φάρμακο», δεν έχει δηλαδή συγκεκριμένες θεραπευτικές ενδείξεις, αλλά θεωρείται συμπλήρωμα διατροφής. Πρακτικά χρησιμοποιείται, κυρίως, για **διαταραχές του ύπνου και το jet-lag** [3].

Η θυροξίνη (T4) και η τριιωδοθυρονίνη (T3) είναι ορμόνες που παράγονται από τα θυλακικά κύτταρα του θυρεοειδούς αδένα. Κατά ένα ποσοστό παράγεται επίσης και η ανάστροφη T3, η οποία είναι μεταβολικά ανενεργή. Οι ορμόνες αυτές είναι παράγωγα του αμινοξέος τυροσίνη και περιέχουν ιώδιο [1].

Τα κύτταρα του θυρεοειδούς είναι τα μόνα κύτταρα του ανθρώπινου σώματος που έχουν την ικανότητα να δεσμεύουν το ιώδιο από την κυκλοφορία [2].

Με μια αλληλουχία βιοχημικών αντιδράσεων παράγονται οι θυρεοειδικές ορμόνες, οι οποίες αποθηκεύονται προσωρινά στα θυλάκια του θυρεοειδούς, ως κολλοειδές διάλυμα μιας πρωτεΐνης, **της θυρεοσφαιρίνης**. Στη συνέχεια, με την αποδόμηση της θυρεοσφαιρίνης, αποδεσμεύονται στην κυκλοφορία και μεταφέρονται με το αίμα σε κάθε κύτταρο, όπου επηρεάζουν τον μεταβολισμό, ελέγχοντας την παραγωγή ενέργειας [1].

Η ποσότητα της T3 στο αίμα είναι μικρότερη σε σχέση με την ποσότητα της T4, αλλά η δράση της είναι πολύ ισχυρότερη από εκείνη της T4 [6].

Οι θυρεοειδικές ορμόνες μεταφέρονται στο πλάσμα δεσμευμένες με μια ειδική πρωτεΐνη την **TBG** και με την **προαλβουμίνη**. Δραστικό είναι μόνο το μη δεσμευμένο κλάσμα της ορμόνης, το οποίο βρίσκεται σε δυναμική ισορροπία με το δεσμευμένο [1].

Μερικά κύτταρα του θυρεοειδούς αδένου (παραθυλακικά κύτταρα ή κύτταρα C) έχουν ειδικευτεί στην παραγωγή *καλσιτονίνης*, μιας ορμόνης που συμμετέχει στον μεταβολισμό του ασβεστίου. Σε στενή ανατομική σχέση με τον θυρεοειδή αδένου βρίσκονται και οι παραθυρεοειδείς αδένες. Οι παραθυρεοειδείς αδένες εκκρίνουν την *παραθορμόνη*, μια ορμόνη η οποία και αυτή συμμετέχει στον μεταβολισμό του ασβεστίου [6].

Η λειτουργία του θυρεοειδούς αδένου βρίσκεται κάτω από τον έλεγχο της υπόφυσης. Η υπόφυση εκκρίνει στην κυκλοφορία την ορμόνη **TSH (θυρεοειδοτρόπος ορμόνη, θυρεοτροπίνη, Thyroid Stimulating Hormone)**. Η ορμόνη αυτή διεγείρει τον θυρεοειδή αδένου για παραγωγή θυρεοειδικών ορμονών. Αλλά και η υπόφυση βρίσκεται κάτω από τον έλεγχο του υποθαλάμου. Ο υποθάλαμος εκκρίνει στην κυκλοφορία την ορμόνη **TRH (ορμόνη εκλυτική της απελευθέρωσης TSH, θυρεοεκλυτίνη, TSH Releasing Hormone)**, η οποία μεταφέρεται στην υπόφυση και αποτελεί το ερέθισμα για την έκκριση TSH [1].

Οι θυρεοειδικές ορμόνες αυξάνουν την παραγωγή ενέργειας και την κατανάλωση οξυγόνου από τους ιστούς. Έχουν επίσης σημαντικό ρόλο στην ανάπτυξη και ωρίμανση του οργανισμού. Αυτό γίνεται έκδηλα εμφανές στην περίπτωση της διάπλασης του Κεντρικού Νευρικού Συστήματος, όπου η έλλειψη θυρεοειδικών ορμονών προκαλεί πνευματική καθυστέρηση (κρετινισμός). Εμφανίζουν επίσης και συμπαθηκοτονική δράση, ενισχύοντας τη δράση των κατεχολαμινών. Πολλά συμπτώματα του υπερθυρεοειδισμού οφείλονται στην ενίσχυση της δράσης των κατεχολαμινών.

Οι θυρεοειδικές ορμόνες ενισχύουν επίσης και την κινητικότητα του εντέρου [1].

Υπερθυρεοειδισμός ονομάζεται η υπερλειτουργία του θυρεοειδούς αδένου με υπερπαραγωγή θυρεοειδικών ορμονών.

Υποθυρεοειδισμός ονομάζεται η υπολειτουργία του θυρεοειδούς αδένου, οπότε παρουσιάζεται έλλειψη θυρεοειδικών ορμονών.

Βρογχοκήλη ονομάζεται η κάθε αιτιολογίας διόγκωση του θυρεοειδούς αδένου [1].

Η καλσιτονίνη είναι μια πεπτιδική ορμόνη που παράγεται από τα παραθυλακικά κύτταρα C του θυρεοειδούς αδένου. Η δράση της, ωστόσο, δεν συσχετίζεται με την δράση των θυρεοειδικών ορμονών. Εμπλέκεται στον μεταβολισμό του ασβεστίου, μαζί με την παραθορμόνη και την βιταμίνη D [6].

Το φυσιολογικό ερέθισμα για την έκκριση καλσιτονίνης είναι η αύξηση του ασβεστίου του αίματος. Αντίθετα, η ελάττωση του ασβεστίου του αίματος αναστέλλει την έκκρισή της. Ακριβώς τα αντίστροφα ισχύουν για την παραθορμόνη [6].

Η καλσιτονίνη δρα στους οστεοκλάστες, ένα είδος κυττάρων του οστίτη ιστού που απορροφούν τις οστικές δοκίδες, ως μέρος της φυσιολογικής αναδόμησης του οστού. Συγκεκριμένα, η καλσιτονίνη αναστέλλει τη δράση των οστεοκλαστών και με τον τρόπο αυτό εμποδίζει την απελευθέρωση του ασβεστίου στο αίμα από τους οστεοκλάστες. Συνεπώς, με τη δράση της ελαττώνει τη στάθμη του ασβεστίου του αίματος. Η αναστολή της δράσης των οστεοκλαστών βρίσκει εφαρμογή στη θεραπευτική αντιμετώπιση της οστεοπόρωσης και της νόσου του Paget.

Στην περίπτωση της οστεοπόρωσης, η καλσιτονίνη χορηγείται με τη μορφή spray ενδορρινικών ψεκασμών και βοηθά στη διατήρηση της οστικής μάζας [1, 6].

Η καλσιτονίνη δεν είναι απαραίτητη για την ζωή και αυτό φαίνεται στις περιπτώσεις ολικής θυρεοειδεκτομής, όπου δεν απαιτείται ορμονική υποκατάσταση με καλσιτονίνη δια βίου. Επίσης η καλσιτονίνη αυξάνει στο μυελοειδές καρκίνωμα του θυρεοειδούς, όπου χρησιμοποιείται ως καρκινικός δείκτης, για την παρακολούθηση της εξέλιξης του νοσήματος [1].

Η παραθορμόνη (PTH) είναι μια πεπτιδική ορμόνη, που την εκκρίνουν οι παραθυρεοειδείς αδένες, η οποία συμμετέχει στον μεταβολισμό του ασβεστίου μαζί με την καλσιτονίνη και την βιταμίνη D [6].

Κύριο ερέθισμα για την έκκριση της παραθορμόνης είναι η πτώση του ασβεστίου του πλάσματος (υπασβεσταιμία). Δευτερευόντως και η υπομαγνησισαιμία προκαλεί την έκκριση παραθορμόνης.

Αντιθέτως, η βιταμίνη D και η υπερασβεσταιμία αναστέλλουν την έκκριση παραθορμόνης [6].

Με τις δράσεις της η παραθορμόνη τείνει να αυξήσει το ασβέστιο του πλάσματος. Στους νεφρούς, διεγείρει την επαναρρόφηση του ασβεστίου, ενώ αναστέλλει την επαναρρόφηση του φωσφόρου. Στους νεφρούς, επίσης, διεγείρει τη σύνθεση της δραστικής μορφής της βιταμίνης D και με τον τρόπο αυτό αυξάνει την εντερική απορρόφηση του ασβεστίου, που εξαρτάται από τη βιταμίνη D [1].

Σε μεγάλες συγκεντρώσεις της ορμόνης, διεγείρεται η δράση των οστεοκλαστών. Το αποτέλεσμα είναι η απελευθέρωση ασβεστίου στην κυκλοφορία που προέρχεται από την αποδόμηση του οστού.

Αξίζει να σημειωθεί ότι τόσο τα ερεθίσματα για την έκκριση της παραθορμόνης, όσο και η δράση της είναι ακριβώς τα αντίθετα απ' ότι ισχύει για την καλσιτονίνη [1, 6].

Στον πρωτοπαθή υπερπαραθυρεοειδισμό παρατηρείται ανεξέλεγκτη παραγωγή παραθορμόνης, με αποτέλεσμα την υπερασβεσταιμία και την οστεοπενία. Σε εγχειρήσεις του θυρεοειδούς αδένου είναι δυνατόν να εξαιρεθούν μαζί και οι παραθυρεοειδείς αδένες (**μετεγχειρητικός υποπαραθυρεοειδισμός**). Αυτό προκαλεί την πτώση του ασβεστίου του

αίματος και την κλινική εμφάνιση της τετανίας (ανεξέλεγκτες μυϊκές συσπάσεις συνοδευόμενες από παραισθήσεις) [1].

Η ινσουλίνη είναι μια ορμόνη που παράγεται από τα β-κύτταρα των νησιδίων του Langerhans του παγκρέατος. Συμμετέχει μαζί με την γλυκαγόνη στη ρύθμιση του σακχάρου (δηλαδή της γλυκόζης) του αίματος. Απομονώθηκε για πρώτη φορά από το πάγκρεας το 1922 από τους Banting και Best.

Είναι μια πεπτιδική ορμόνη που συντίθεται αρχικά υπό τη μορφή προορμόνης, της **προ-ινσουλίνης**. Η προ-ινσουλίνη διασπάται προ της έκκρισης και παράγεται δραστική ινσουλίνη και το ανενεργό **C-πεπτιδίο** [2].

Η έκκριση της ινσουλίνης διεγείρεται από την αύξηση της στάθμης της γλυκόζης του αίματος, όπως χαρακτηριστικά συμβαίνει μετά το γεύμα.

Η έκκριση της ινσουλίνης διεγείρεται και από ορμόνες του γαστρεντερικού συστήματος, που συμμετέχουν στην διαδικασία της πέψης, αλλά και από ορισμένα αμινοξέα της τροφής.

Η υπογλυκαιμία, αντίθετα, αναστέλλει την έκκριση ινσουλίνης [1].

Η ινσουλίνη είναι μια **αποταμιευτική ορμόνη**. Απομακρύνει την γλυκόζη από το αίμα, προάγοντας την αποταμίευσή της με τη μορφή του γλυκογόνου, κυρίως στο ήπαρ και τους μυς. Την δράση αυτή ασκεί, μεταβάλλοντας την διαπερατότητα των κυτταρικών μεμβρανών στην γλυκόζη και ενεργοποιώντας τα υπεύθυνα ένζυμα για τη σύνθεση του γλυκογόνου. Όταν στη συνέχεια κατέβει η στάθμη της γλυκόζης του αίματος λόγω νηστείας ή κατανάλωσής της (π.χ. μυϊκή εργασία), τότε διασπάται το γλυκογόνο και αποδίδει ξανά στην κυκλοφορία την αποταμιευμένη γλυκόζη [1].

Επίσης, αναστέλλει την γλυκονεογένεση στο ήπαρ (δηλαδή την διαδικασία μετατροπής των αμινοξέων σε γλυκόζη, που πυροδοτείται σε καταστάσεις νηστείας). Στο λιπώδη ιστό, δρα επίσης αποταμιευτικά, επάγοντας τη σύνθεση των τριγλυκεριδίων και τη μετατροπή της περίσσειας της γλυκόζης σε λίπος. Ακόμα, επάγει την πρόσληψη των αμινοξέων από τα κύτταρα και τη διεργασία της πρωτεϊνοσύνθεσης [1].

Στον **Σακχαρώδη Διαβήτη Τύπου I (ινσουλινοεξαρτώμενος διαβήτης)** υπάρχει έλλειψη ινσουλίνης, λόγω καταστροφής των νησιδίων του Langerhans του παγκρέατος. Στις περιπτώσεις αυτές η ινσουλίνη πρέπει να χορηγείται εξωγενώς με υποδόριες ενέσεις εφ' όρου ζωής, προκειμένου να αποφευχθεί το διαβητικό κώμα το οποίο είναι επικίνδυνο για την ζωή [6].

Στον **Σακχαρώδη Διαβήτη Τύπου II (μη ινσουλινοεξαρτώμενος διαβήτης)** παρατηρείται αντίσταση στη δράση της ινσουλίνης στους περιφερικούς ιστούς, με αποτέλεσμα την υπεργλυκαιμία, παρά το γεγονός ότι η έκκρισή της ινσουλίνης μπορεί να είναι αντιρροπιστικά αυξημένη (**υπερινσουλινοσμός**). Αυτή είναι η συνηθέστερη μορφή διαβήτη που παρατηρείται σε ενήλικες [6].

Το **ινσουλίνωμα** είναι ένα νεόπλασμα που εντοπίζεται συνήθως στο πάγκρεας και παράγει ινσουλίνη ανεξέλεγκτα.

Σαν κύριο σύμπτωμα, το ινσουλίνωμα, έχει τις υπογλυκαιμικές κρίσεις [1].

Η γλυκαγόνη είναι μια ορμόνη που συντίθεται από τα α-κύτταρα των νησιδίων του Langerhans του παγκρέατος. Τα ερεθίσματα για την έκκρισή της, αλλά και τα αποτελέσματα της δράσης της είναι εκ διαμέτρου αντίθετα εκείνων της ινσουλίνης [6].

Η έκκριση της γλυκαγόνης διεγείρεται από την πτώση της συγκέντρωσης της γλυκόζης του αίματος (υπογλυκαιμία). Αντίθετα, η έκκριση της γλυκαγόνης αναστέλλεται όταν τα επίπεδα του σακχάρου του αίματος είναι αυξημένα. Επίσης, την έκκριση γλυκαγόνης ενισχύουν ορισμένα αμινοξέα της τροφής και η μυϊκή δραστηριότητα, κατά την διάρκεια της οποίας αυξάνεται η κατανάλωση της γλυκόζης του αίματος [1, 6].

Η γλυκαγόνη διασπά, σε γλυκόζη, το αποταμιευμένο γλυκογόνο στο ήπαρ και στους μυς και με τον τρόπο αυτό αυξάνει την στάθμη της γλυκόζης του αίματος.

Παράλληλα, προωθεί τη διαδικασία της γλυκονεογένεσης, της μετατροπής δηλαδή των αμινοξέων σε γλυκόζη στο ήπαρ, γεγονός που αυξάνει περαιτέρω τη στάθμη της γλυκόζης του αίματος.

Τέλος, στον λιπώδη ιστό ενεργοποιεί την λιπόλυση, με αποτέλεσμα την αποδέσμευση λιπαρών οξέων στην κυκλοφορία [1, 6].

Από τα παραπάνω φαίνεται πως η γλυκαγόνη είναι μια **καταβολική ορμόνη**, που ως σκοπό έχει την άμεση κάλυψη των ενεργειακών αναγκών του οργανισμού, με την παροχή γλυκόζης και λιπαρών οξέων στην κυκλοφορία.

Η γλυκαγόνη χρησιμοποιείται στην θεραπευτική για την άμεση ανάταξη των υπογλυκαιμικών κρίσεων, χορηγούμενη ενδοφλεβίως, ενδομυϊκώς ή υποδορίως, ανάλογα με την περίπτωση [1].

Η γαστρίνη, η εκκριματίνη και η χολοκυστοκίνη, είναι ορμόνες που εκκρίνονται κατά την διαδικασία της πέψης. Στην χημική τους σύσταση ανήκουν στα πολυπεπτίδια. Η έκκριση των ορμονών αυτών γίνεται από το στομάχι, το δωδεκαδάκτυλο και το λοιπό έντερο [1].

Η κορτιζόλη είναι μια στεροειδής ορμόνη που παράγεται από τον φλοιό των επινεφριδίων. Όπως συμβαίνει με όλες τις στεροειδείς ορμόνες, συντίθεται από τη χοληστερόλη, μετά από μια αλληλουχία βιοχημικών αντιδράσεων [1].

*Η κορτιζόλη, με τις πολυποίκιλες δράσεις της, βοηθά τον οργανισμό να ανταπεξέρχεται στις μακροχρόνιες καταστάσεις **stress** [6].*

Είναι ορμόνη απαραίτητη για τη ζωή και αυτό φαίνεται σε καταστάσεις έλλειψής της (φλοιοεπινεφριδιακή ανεπάρκεια), οπότε μπορεί να επέλθει ακόμα και ο θάνατος. Λόγω της επίδρασής της στον μεταβολισμό της γλυκόζης, χαρακτηρίζεται ως γλυκοκορτικοειδής [1].

Το φαρμακευτικό ανάλογο της κορτιζόλης ονομάζεται **υδροκορτιζόνη** και χρησιμοποιείται κυρίως για την αντιμετώπιση αλλεργικών και φλεγμονωδών καταστάσεων. Επίσης, έχουν παρασκευαστεί πολλά συνθετικά ανάλογα της κορτιζόλης, που χρησιμοποιούνται ευρέως στη θεραπευτική, λόγω της ανοσοκατασταλτικής και αντιφλεγμονώδους δράσης τους [6].

Η έκκριση κορτιζόλης από τον φλοιό των επινεφριδίων βρίσκεται κάτω από τον έλεγχο της υπόφυσης και του υποθαλάμου. Η αδρενοκορτικοτρόπος ορμόνη (ACTH, Adrenocorticotropin Hormone), που εκκρίνεται από τον πρόσθιο λοβό της υπόφυσης (αδενούπόφυση), διεγείρει την έκκριση κορτιζόλης. Αντιστοίχως η κορτικοεκλυτίνη (CRH, Corticotropin Releasing Hormone, ορμόνη εκλυτική της έκκρισης ACTH) διεγείρει την έκκριση ACTH από την αδενούπόφυση. Η κορτιζόλη, από την άλλη πλευρά ασκεί ανασταλτικό έλεγχο στην έκκριση CRH. Με τον τρόπο αυτό, ο υποθάλαμος έχει την ικανότητα να αντιλαμβάνεται τα επίπεδα της κορτιζόλης και να προσαρμόζει ανάλογα τη λειτουργία του (αρνητική ανατροφοδότηση ή feedback) [1].

Ο ρυθμός έκκρισης της κορτιζόλης παρουσιάζει ημερήσιες διακυμάνσεις. Η μέγιστη συγκέντρωση κορτιζόλης παρατηρείται τις πρώτες πρωινές ώρες, ενώ η ελάχιστη συγκέντρωση κορτιζόλης παρατηρείται στο μέσο περίπου της νύχτας. Ο υποθάλαμος έχει την ικανότητα να αντιλαμβάνεται τη διαδοχή ημέρας και νύχτας, μέσω νευρικών ώσεων που καταφθάνουν σε αυτόν από τον αμφιβληστροειδή χιτώνα του οφθαλμού. Η έκκριση CRH από τον υποθάλαμο προσαρμόζεται στις διακυμάνσεις του φωτός και προκαλεί αντίστοιχες διακυμάνσεις στην έκκριση κορτιζόλης από τον φλοιό των επινεφριδίων. Για το λόγο αυτό, η μέτρηση της κορτιζόλης του πλάσματος έχει σχετική μόνο διαγνωστική αξία [1, 6].

Στο πλάσμα του αίματος υπάρχει ειδική πρωτεΐνη για τη δέσμευση της κορτιζόλης, **η τρανσκορτίνη (CBG)**. Μια ποσότητα κορτιζόλης δεσμεύεται και από **την λευκωματίνη**.

Η κορτιζόλη αυξάνει το σάκχαρο του αίματος διασπώντας το γλυκογόνο και προωθώντας στο ήπαρ τη μετατροπή των αμινξέων σε γλυκόζη, διαδικασία που ονομάζεται γλυκονεογένεση. Για το λόγο αυτόν η κορτιζόλη είναι μια διαβητογόνος ορμόνη.

Από την άλλη πλευρά ενισχύει τον καταβολισμό των πρωτεϊνών.

Η μυϊκή μάζα ελαττώνεται, ενώ παρουσιάζεται και οστεοπορωτική δράση. Επίσης ενισχύει την λιπόλυση. Ωστόσο, με την παρουσία της κορτιζόλης, το λίπος έχει την τάση να συγκεντρώνεται στον τράχηλο και στον κορμό.

Η κορτιζόλη καταστέλλει το ανοσοποιητικό σύστημα και κυρίως τα λεμφοκύτταρα, ενώ περιορίζει την εκδήλωση της φλεγμονώδους απάντησης [1, 2].

Με τον τρόπο αυτό, αυξάνεται η επιρρέπεια του οργανισμού απέναντι στις λοιμώξεις. Λόγω κατακράτησης χλωριούχου νατρίου, αυξάνεται η αρτηριακή πίεση. Όταν υπάρχει υπερέκκριση κορτιζόλης, μπορεί να παρατηρηθούν ψυχικές διαταραχές. Τέλος η κορτιζόλη μπορεί να προκαλέσει νέο έλκος στο γαστρεντερικό σύστημα ή να αναζωπυρώσει παλιό έλκος [1, 2].

Η υπερέκκριση κορτιζόλης ή η υπερδοσολογία των γλυκοκορτικοειδών, όταν χρησιμοποιούνται για θεραπευτικούς σκοπούς, προκαλεί **το σύνδρομο Cushing**. Έλλειψη κορτιζόλης παρατηρείται στην ανεπάρκεια του φλοιού των επινεφριδίων, **νόσος του Addison** [1].

Η αλδοστερόνη είναι μια στεροειδής ορμόνη που παράγεται στον φλοιό των επινεφριδίων και ασκεί ρυθμιστικό έλεγχο στο ισοζύγιο χλωριούχου νατρίου, τον εξωκυττάριο όγκο και την αρτηριακή πίεση. Εξαιτίας της δράσης της στο ισοζύγιο χλωριούχου νατρίου (άλατος) χαρακτηρίζεται ως **αλατοκορτικοειδής**. Όπως συμβαίνει με όλες τις στεροειδείς ορμόνες, συντίθεται από τη χοληστερόλη [6].

Κύρια δράση της αλδοστερόνης είναι η επαναρρόφηση του χλωριούχου νατρίου του σπειραματικού διηθήματος από τα κύτταρα των άνω εσπειραμένων σωληναρίων των νεφρών. Δευτερευόντως, η αλδοστερόνη ευνοεί την αποβολή στο σπειραματικό διήθημα ιόντων καλίου και υδρογόνου [1].

Εκτός από τους νεφρούς, η αλδοστερόνη έχει παρόμοια, αλλά λιγότερο σημαντική δράση στους ιδρωτοποιούς αδένες, τους σιελογόνους αδένες και τους αδένες του γαστρεντερικού συστήματος. Σε κάθε περίπτωση, με την δράση της εξοικονομείται χλωριούχο νάτριο, με αποτέλεσμα την αύξηση του εξωκυττάριου όγκου και την αύξηση της αρτηριακής πίεσης [1].

Τα ερεθίσματα για την έκκριση αλδοστερόνης είναι τρία:

α) Η **αγγειοτασίνη II** είναι ισχυρός επαγωγέας της έκκρισης αλδοστερόνης. Η αγγειοτασίνη II είναι το τελικό προϊόν μιας σειράς αλυσιδωτών αντιδράσεων που ξεκινούν με την έκκριση ρενίνης από την παρασπειραματική συσκευή του νεφρού.

β) Η **φλοιοεπινεφριδιοτρόπος ορμόνη ACTH**, που εκκρίνεται από τον πρόσθιο λοβό της υπόφυσης, διεγείρει τα επινεφρίδια στην έκκριση αλδοστερόνης.

γ) Η **υπερκαλιαιμία** διεγείρει την έκκριση αλδοστερόνης. Με την δράση της η αλδοστερόνη αυξάνει την αποβολή καλίου από τους νεφρούς και τείνει να επαναφέρει τη συγκέντρωση του καλίου του πλάσματος στο φυσιολογικό [1].

Η δράση της αλδοστερόνης στην κατακράτηση νατρίου έχει ένα ανώτατο όριο, πέρα από το οποίο δεν κατακρατείται άλλο νάτριο. Αυτό χαρακτηρίζεται ως **φαινόμενο διαφυγής**. Ακόμα και στις περιπτώσεις πρωτοπαθούς υπεραλδοστερονισμού, όπου η παραγωγή αλδοστερόνης είναι ανεξέλεγκτη, λόγω του φαινομένου διαφυγής, η κατακράτηση νατρίου δεν ξεπερνά το προκαθορισμένο όριο [1].

Το φάρμακο **σπειρονολακτόνη** είναι ανταγωνιστής της αλδοστερόνης. Η σπειρονολακτόνη, έχει διουρητική και αποιδηματική δράση, διότι εμποδίζει την κατακράτηση χλωριούχου νατρίου. Το φάρμακο αυτό χρησιμοποιείται για την αντιμετώπιση της υπέρτασης και των οιδημάτων της καρδιακής ανεπάρκειας και της κίρρωσης [1].

Στον **πρωτοπαθή υπεραλδοστερονισμό (σύνδρομο Conn)** η παραγωγή αλδοστερόνης είναι ανεξέλεγκτη και εμφανίζεται υπέρταση.

Στον **δευτεροπαθή υπεραλδοστερονισμό** η μείωση του κυκλοφορούντος όγκου αίματος αποτελεί ερέθισμα για την έκκριση ρενίνης και αλδοστερόνης, σε μια προσπάθεια να κατακρατηθεί χλωριούχο νάτριο και να επανέλθει ο ενδοαγγειακός όγκος στο φυσιολογικό. Δευτεροπαθής υπεραλδοστερονισμός

παρατηρείται στην ηπατική κίρρωση, την καρδιακή ανεπάρκεια και στη χρόνια λήψη διουρητικών. Στην *ανεπάρκεια του φλοιού των επινεφριδίων (νόσος του Addison)* η έλλειψη αλδοστερόνης οδηγεί σε απώλεια χλωριούχου νατρίου και υπόταση [1].

Η **αδρεναλίνη (επινεφρίνη)** και η **νορ-αδρεναλίνη (νορ-επινεφρίνη)**, είναι ορμόνες που εκκρίνονται από τον μυελό των επινεφριδίων και ονομάζονται **κατεχολαμίνες**, επειδή είναι παράγωγα μιας αρωματικής αλκοόλης, της κατεχόλης. Νορ-αδρεναλίνη εκκρίνεται επίσης και από τους μεταγαγγλιακούς νευρώνες του συμπαθητικού νευρικού συστήματος [6].

Ο μυελός των επινεφριδίων παρουσιάζει αρκετές ομοιότητες με τους μεταγαγγλιακούς νευρώνες του συμπαθητικού νευρικού συστήματος. Συγκεκριμένα, αποτελούν και οι δυο τα «εκτελεστικά όργανα» της συμπαθητικής μοίρας του αυτόνομου νευρικού συστήματος, δέχονται προγαγγλιακή νεύρωση από αυτό και έχουν την ικανότητα να συνθέτουν κατεχολαμίνες. Η διαφορά έγκειται στο ότι ενώ από τους μεταγαγγλιακούς νευρώνες οι κατεχολαμίνες εκκρίνονται κοντά στα όργανα στόχους, στο μυελό των επινεφριδίων οι κατεχολαμίνες εκκρίνονται απ' ευθείας στην κυκλοφορία του αίματος [1, 6].

Η βιοσυνθετική οδός για τη σύνθεση των κατεχολαμινών ξεκινά από το **αμινοξύ τυροσίνη**. Το τελευταίο στάδιο της οδού, δηλαδή η μετατροπή της νορ-αδρεναλίνης σε αδρεναλίνη, συμβαίνει **μόνο** στον μυελό των επινεφριδίων, επειδή μόνο εκεί απαντά το αντίστοιχο ένζυμο. Συνεπώς η αδρεναλίνη συντίθεται αποκλειστικά στον μυελό των επινεφριδίων. Από τον μυελό των επινεφριδίων παράγεται περίπου 80% αδρεναλίνη και 20% νορ-αδρεναλίνη [1].

Η αδρεναλίνη είναι η ορμόνη που βοηθά τον οργανισμό να ανταπεξέρχεται σε οξείες καταστάσεις stress. Ερεθίσματα για την έκκρισή της αποτελούν ο φόβος, οι συγκινήσεις, οι καταστάσεις εκτάκτου ανάγκης, το ψύχος, η πτώση της πίεσης και η υπογλυκαιμία.

Με τις δράσεις της, προετοιμάζει τον οργανισμό είτε να αντιμετωπίσει άμεσα τον στρεσογόνο παράγοντα (αντίδραση μάχης), είτε να τον αποφύγει ταχέως (αντίδραση φυγής) [1].

Οι δράσεις των κατεχολαμινών ασκούνται μετά από σύνδεση των ορμονών με τους αντίστοιχους αδρενεργικούς υποδοχείς των οργάνων στόχων. Διακρίνουμε τους **α υποδοχείς (α1 & α2)** και τους **β υποδοχείς (β1 & β2)**.

Η δράση των υποδοχέων δεν είναι πάντοτε η ίδια, αλλά εξαρτάται από το όργανο στο οποίο βρίσκονται. Επίσης, η κατανομή των διαφόρων τύπων υποδοχέων δεν είναι η ίδια για κάθε όργανο. Τέλος παρατηρούνται και ορισμένες διαφορές στη δράση μεταξύ αδρεναλίνης και νορ-αδρεναλίνης.

Η αδρεναλίνη δρα τόσο στους α, όσο και στους β υποδοχείς, ενώ η νορ-αδρεναλίνη εξειδικεύει την δράση της στους α υποδοχείς [1].

Η αδρεναλίνη αυξάνει την καρδιακή παροχή προκαλώντας ταχυκαρδία και αύξηση της συσταλτικότητας του μυοκαρδίου (**β1 δράση**). Αυξάνει την συστολική αρτηριακή πίεση, αλλά ελαττώνει την διαστολική αρτηριακή πίεση,

λόγω της αγγειοδιαστολής που προκαλεί στους μύς ($\beta 2$ δράση). Η νορ-αδρεναλίνη έχει αγγειοσυσπαστική δράση στα αγγεία του δέρματος και των σπλάγχων και με τον τρόπο αυτό αυξάνει τόσο την συστολική, όσο και την διαστολική αρτηριακή πίεση ($\alpha 1$ δράση) [1].

Η αδρεναλίνη αυξάνει το σάκχαρο του αίματος, επάγοντας κυρίως τη διάσπαση του γλυκογόνου του ήπατος ($\beta 2$ δράση). Στον λιπώδη ιστό προκαλεί λιπόλυση. Με τον τρόπο αυτό γίνονται διαθέσιμα τα απαραίτητα ενεργειακά αποθέματα για την άμεση κινητοποίηση του οργανισμού.

Στο κεντρικό νευρικό σύστημα προκαλεί αίσθημα άγχους, άμβλυση του αισθήματος του πόνου και όξυνση των αντανακλαστικών. Προκαλείται, επίσης, διαστολή των βρόγχων ($\beta 2$ δράση), μυδρίαση (δηλαδή διαστολή της κόρης του οφθαλμού), τρόμος και ανόρθωση των τριχών [1].

Το **φαιοχρωμοκύττωμα** είναι το νεόπλασμα του μυελού των επινεφριδίων ή των συμπαθητικών γαγγλίων, που έχει την ικανότητα να εκκρίνει στην κυκλοφορία μεγάλες ποσότητες κατεχολαμινών. Η κλινική εικόνα είναι αποτέλεσμα της ανεξέλεγκτης έκκρισης αδρεναλίνης και νορ-αδρεναλίνης (ταχυκαρδία, υπερτασικές κρίσεις και εξάψεις) [1].

Η τεστοστερόνη είναι μια ορμόνη που παράγεται από τα διάμεσα κύτταρα του Leydig στους όρχεις. Τα κύτταρα του Leydig είναι σχεδόν ανύπαρκτα στους όρχεις κατά την παιδική ηλικία, όταν οι όρχεις δεν εκκρίνουν σχεδόν καθόλου τεστοστερόνη, είναι όμως πολυάριθμα στο νεογέννητο αγόρι, καθώς και στον ενήλικα άρρενα οποιοδήποτε χρόνο μετά την ήβη [1].

Στις δυο αυτές περιόδους της ζωής οι όρχεις παράγουν μεγάλα ποσά τεστοστερόνης.

Επιπρόσθετα, όταν αναπτύσσονται όγκοι από διάμεσα κύτταρα του Leydig, εκκρίνονται και πάλι μεγάλα ποσά τεστοστερόνης.

Επίσης, όταν το βλαστικό επιθήλιο των όρχεων καταστρέφεται με ακτίνες Χ, είτε με την επίδραση υψηλής θερμοκρασίας, τα κύτταρα του Leydig, τα οποία δεν καταστρέφονται τόσο εύκολα, εξακολουθούν να εκκρίνουν τεστοστερόνη.

Γενικά, η τεστοστερόνη είναι υπεύθυνη για τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά του σώματος στον άνδρα [1].

Τα οιστρογόνα είναι ορμόνες οι οποίες εκκρίνονται από τις ωοθήκες. Στη φυσιολογική μη έγκυο γυναίκα, τα οιστρογόνα εκκρίνονται σε μεγάλα ποσά μόνο από τις ωοθήκες, αν και πολύ μικρά ποσά εκκρίνονται και από τον φλοιό των επινεφριδίων. Κατά την εγκυμοσύνη μεγάλα ποσά εκκρίνονται, επίσης, από τον πλακούντα [1].

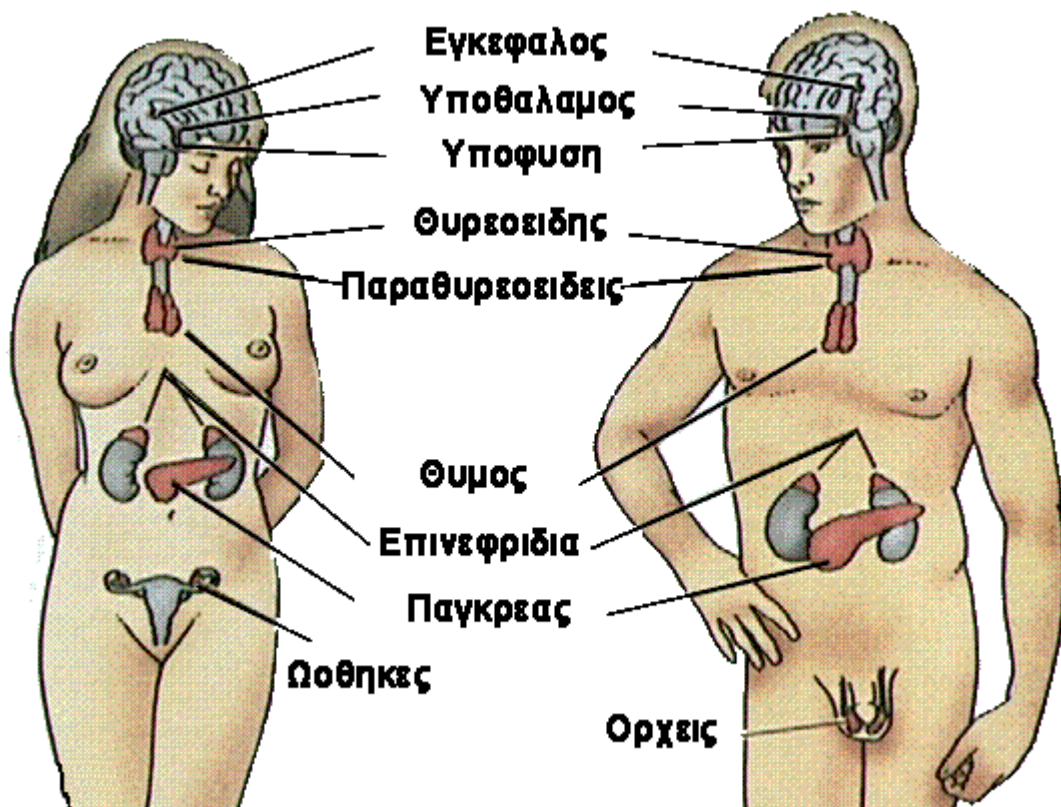
Τρία είναι μόνο τα οιστρογόνα που βρίσκονται σε σημαντική ποσότητα στο πλάσμα του αίματος στη γυναίκα:

η β-οιστραδιόλη, η οιστρόνη και η οιστριόλη.

Το κυριότερο οιστρογόνο που εκκρίνεται από τις ωοθήκες είναι η β-οιστραδιόλη. Επίσης εκκρίνονται μικρά ποσά οιστρώνης, το μεγαλύτερο όμως μέρος αυτής της ορμόνης σχηματίζεται στους περιφερικούς ιστούς από ανδρογόνα που εκκρίνονται από τον φλοιό των επινεφριδίων, καθώς και από τα κύτταρα θήκης των ωοθηκών [1].

Η οιστριόλη είναι ένα πολύ ασθενές προϊόν οξειδωσης οιστρογόνου, που προέρχεται τόσο από την οιστραδιόλη όσο και από την οιστρόνη, η σχετική μετατροπή επιτελείται κυρίως στο ήπαρ.

Η οιστρογονική δυναμικότητα της β-οιστραδιόλης είναι 12 φορές μεγαλύτερη από εκείνη της οιστρώνης και 80 φορές από εκείνη της οιστριόλης. Από τα δεδομένα αυτά είναι προφανές ότι η ολική οιστρογονική επίδραση της β-οιστραδιόλης είναι συνήθως πολλαπλάσια εκείνης των άλλων δυο οιστρογόνων μαζί. Για τον λόγο αυτό, η β-οιστραδιόλη θεωρείται ότι αποτελεί το μείζον οιστρογόνο, παρά το γεγονός ότι η οιστρογονική δραστηριότητα της οιστρώνης δεν μπορεί να θεωρείται αμελητέα [1].



ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ ΚΕΦΑΛΑΙΟΥ

1. Μ.Λ. Μπατρίνου Καθηγητή Παν/μίου Αθηνών, Σύγχρονη Ενδοκρινολογία, Ιατρικές εκδόσεις Π.Χ. Πασχαλίδης, Αθήνα 1994
2. Arthur C. Guyton, M.D. , Ιατρική Φυσιολογία τόμοι Α', Β', Γ' , όγδοη έκδοση, Επιστημονικές εκδόσεις « ΓΡΗΓΟΡΙΟΣ ΠΑΡΙΣΙΑΝΟΣ», Αθήνα 1992
3. www.mednet.gr Αρχεία Ελληνικής Ιατρικής, Μελατονίνη
4. www.natmed.gr Η Μελατονίνη
5. www.ypofysi.gr Ορμόνες και Ενδοκρινικό σύστημα
6. www.panacea.med.gr ΙΑΣΠΙΣ Ιδεώδες Ασκληπιακό Πάρκο Ιατρικής Σχολής, Υπόφυση, Υποθάλαμος, Θυρεοειδείς αδένες και Θυροξίνη, Παραθυρεοειδείς αδένες και Παραθορμόνη, Επινεφρίδια, Λειτουργία Παγκρέατος, Γλυκαγόνη, Κορτιζόλη, Αλδοστερόνη, Αδρεναλίνη και Νορ- αδρεναλίνη, Ινσουλίνη, Καλσιτονίνη, Αυξητική ορμόνη

ΟΙ ΒΙΟΡΥΘΜΟΙ ΚΑΙ ΟΙ ΟΡΜΟΝΕΣ ΚΑΙ ΠΩΣ ΣΥΝΔΕΟΝΤΑΙ

Ορμόνες, αναφέραμε και σε προηγούμενο κεφάλαιο, ονομάζονται δραστικές ουσίες παραγόμενες από ειδικά κύτταρα, τα οποία βρίσκονται είτε εντός των κύριων ενδοκρινών αδένων είτε εντός ιστών και οργάνων, οι οποίες μεταφερόμενες μέσω του αίματος, επιδρούν στα κύτταρα του σώματος με αποτέλεσμα την μεταβολή του ρυθμού διάφορων *βιολογικών εξεργασιών* [1].

Οι ορμόνες κατά κανόνα εκκρίνονται κατόπιν επιδράσεως στα εκκριτικά κύτταρα ειδικού ερεθίσματος και το αποτέλεσμα της ενέργειάς τους συνίσταται συνήθως στην αποκατάσταση διαταραχής της ομοιόστασης του σώματος [1].

Κατά την τελευταία δεκαπενταετία έγινε η βαρυσήμαντη παρατήρηση ότι όλες οι ορμόνες της αδενούπόφυσης και κατά συνέπεια οι εξαρτώμενες από αυτές ορμόνες των περιφερικών αδένων, δεν εκκρίνονται κατά τρόπο σταθερό και συνεχή, όπως νομιζόταν, αλλά με μορφή **επεισοδιακών εκκριτικών αιχμών**, που εμφανίζονται **με ορισμένη ρυθμικότητα** [1, 4].

Για την **αυξητική ορμόνη** βρέθηκε ότι εμφανίζει μεγάλες εκκριτικές αιχμές τις δυο πρώτες ώρες του ύπνου [4].

Η μελατονίνη εκκρίνεται σε μεγάλες ποσότητες όσο πέφτει η νύχτα και κατά την διάρκεια του ύπνου [3].

Η προλακτίνη, επίσης, εμφανίζει εκκριτικά κύματα κατά την αρχή του ύπνου, τα οποία όμως, συνεχίζονται και αργότερα [1].

Η έκκριση της **ωχρινοτροπίνης LH** κατά το εικοσιτετράωρο γίνεται υπό τη μορφή 10-15 εκκριτικών αιχμών, οι οποίες στις ενήλικες γυναίκες και στους άνδρες δεν εμφανίζουν διαφορές στη συχνότητα και στην ένταση κατά την διάρκεια της νύχτας ή της ημέρας [1].

Στα άνηθα άτομα αμφοτέρων των φύλων οι εκκριτικές αιχμές της **LH** είναι λίαν μικρές και δε διαφέρουν κατά την διάρκεια του εικοσιτετράωρου.

Κατά την έναρξη της ήβης, όμως, παρατηρείται αύξηση του μεγέθους των εκκριτικών αιχμών κατά τον ύπνο μόνο, ενώ κατά την ημέρα οι αιχμές εξακολουθούν να είναι μικρές όπως και στα προηβικά άτομα [1].

Μετά την εγκατάσταση της ήβης εμφανίζονται και κατά την διάρκεια της ημέρας υψηλές εκκριτικές αιχμές της **LH** και αυτό συνεχίζεται πλέον σε όλη την διάρκεια της αναπαραγωγικής ζωής της γυναίκας [1].

Επί πλέον, στις ενήλικες γυναίκες με κανονική λειτουργία των ωοθηκών η **LH** παρουσιάζει ένα ισχυρό εκκριτικό κύμα κάθε 28 περίπου ημέρες, το οποίο προκαλεί την ωορρηξία [1].

Η θυρεοειδοτρόπος ορμόνη TSH παρουσιάζει υψηλότερη στάθμη στο αίμα κατά τις βραδινές ώρες και τις πρώτες ώρες του ύπνου [1].

Η ινσουλίνη παρουσιάζει εκκρινικές αιχμές, όταν αυξηθεί η στάθμη της γλυκόζης του αίματος. Αυτό συμβαίνει χαρακτηριστικά μετά το γεύμα, όταν δηλαδή αρχίζει η διαδικασία της πέψης [1, 4].

Στην περίπτωση της **φλοιοεπινεφριδιοτρόπου ορμόνης ACTH**, βρέθηκε από μελέτες της στάθμης της **κορτιζόλης** του αίματος, ότι παρουσιάζει περί τα 9 μεγάλα εκκρινικά κύματα το εικοσιτετράωρο και ότι οι μεγαλύτερες εκκρινικές αιχμές σημειώνονται κατά τις τελευταίες ώρες του νυχτερινού ύπνου [1].

Αυτό δημιουργεί ένα ρυθμό εκκρίσεως της **ACTH** μέσα στο εικοσιτετράωρο, ο οποίος επιφέρει αύξηση της εκκρίσεως της **κορτιζόλης** κατά τις πρωινές ώρες και ελάττωσή της κατά τις εσπερινές [1]. Στα διαστήματα μεταξύ των εκκρινικών κυμάτων, η έκκριση της **κορτιζόλης** είναι μηδαμινή ή ανύπαρκτη. Η αλλαγή του ύπνου της νύχτας, με ύπνο κατά την διάρκεια της ημέρας αναστρέφει αντίστοιχα και το ρυθμό εκκρίσεως μέσα σε μια έως δυο εβδομάδες [4].

Οι ορμόνες είναι αυτές που συντελούν στην ύπαρξη του «βιολογικού ρολογιού» μας. Αυτό είναι και το σημείο που συνδέει τις ορμόνες με τους βιορυθμούς. Ας δούμε όμως τι είναι το «βιολογικό μας ρολόι».

Υπάρχει ένας αξιοσημείωτος όγκος στοιχείων που συνηγορούν υπέρ των κυττάρων του υπερχιασματικού πυρήνα (SCN) του υποθαλάμου, ως το σημείο που βρίσκεται το βιολογικό ρολόι [5]. Αυτό το σύμπλεγμα κυττάρων συνδέεται νευρωνικά με τα μάτια μέσω της αμφιβληστροειδοϋποθαλαμικής οδού και λαμβάνει χυμούς από τον αδένα της επίφυσης. Αυτές οι οδοί παρέχουν ένα μέσο αντίδρασης στο φως και στην απουσία του. Ο αδένας της επίφυσης εκκρίνει την ορμόνη μελατονίνη κατά τις ώρες του σκοταδιού και υπάρχουν υποδοχείς της μελατονίνης στον SCN. Η έκκριση αναστέλλεται από το φυσικό φως της ημέρας ή από έντονο τεχνητό φως. Επομένως, το προφίλ της μελατονίνης στο αίμα ή το σάλιο κάτω από χαμηλό φωτισμό, αποτελεί έναν καλό δείκτη της φάσης του κερκάδιου ρυθμού. Σήματα από τον SCN μεταδίδονται σε πυρήνες του υποθαλάμου που ελέγχουν τη θερμοκρασία του σώματος και την ορμονική έκκριση, τον πυρήνα της ραφής που εμπλέκεται στη ρύθμιση του ύπνου και το συμπαθητικό νευρικό σύστημα. Η ανάδραση από το συμπαθητικό νευρικό σύστημα συμβάλλει στον έλεγχο της παραγωγής μελατονίνης [6]. Αυτή είναι με λίγα λόγια η λειτουργία του βιολογικού ρολογιού μας.

Συμπερασματικά, λοιπόν, καταλήγουμε στο ότι όλα τα όργανα του σώματός μας και οι διάφορες λειτουργίες αυτών ακολουθούν τους βιορυθμούς, βρίσκονται, δηλαδή, κάτω από τον έλεγχο του βιολογικού ρολογιού. Ακολουθώντας, λοιπόν, τους «*χτύπους*» του βιολογικού μας ρολογιού μπορούμε να πετύχουμε την καλύτερη δυνατή λειτουργία του οργανισμού μας όχι μόνο σε σωματικό επίπεδο αλλά και σε νοητικό. Με τον τρόπο αυτό εξασφαλίζουμε την καλή λειτουργία του οργανισμού μας και αποκτάμε ποιότητα ζωής.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ ΚΕΦΑΛΑΙΟΥ

1. Μ.Λ. Μπατρίνου Καθηγητή Παν/μίου Αθηνών, Σύγχρονη Ενδοκρινολογία, Ιατρικές εκδόσεις Π.Χ. Πασχαλίδης, Αθήνα 1994
2. Bernard Gittelson, Βιορυθμοί, Εκδόσεις «ΚΑΚΤΟΣ», Αθήνα 1982
3. www.mednet.gr Αρχεία Ελληνικής Ιατρικής, Μελατονίνη
4. www.panacea.med.gr ΙΑΣΠΙΣ Ιδεώδες Ασκληπιακό Πάρκο Ιατρικής Σχολής, Υπόφυση, Υποθάλαμος, Θυρεοειδείς αδένες και Θυροξίνη, Παραθυρεοειδείς αδένες και Παραθορμόνη, Επινεφρίδια, Λειτουργία Παγκρέατος, Γλυκαγόνη, Κορτιζόλη, Αλδοστερόνη, Αδρεναλίνη και Νορ- αδρεναλίνη, Ινσουλίνη, Καλσιτονίνη, Αυξητική ορμόνη
5. Reilly T, Atkinson G, Waterhouse J. Biological rhythms and exercise. Oxford: Oxford University Press;1997
6. Reppert S. Development of circadian rhythmicity and photoperiodism in mammals. New York: Perinatology Press;1989

ΒΙΟΡΥΘΜΟΙ ΚΑΙ ΔΙΑΤΡΟΦΗ

Η ρυθμικότητα αποτελεί θεμελιώδες γνώρισμα της ύπαρξης και κιρκάδιοι ρυθμοί έχουν παρατηρηθεί στη μεγάλη πλειοψηφία των μεταβλητών της ανθρώπινης φυσιολογίας [1]. Ένας από τους βασικούς ρυθμούς είναι αυτός του κύκλου **Ύπνου- Εγρήγορσης** ο οποίος εναρμονίζεται με τη φυσική εναλλαγή του φωτός της ημέρας και του σκοταδιού. Η διαμόρφωση της πρόσληψης τροφών και υγρών, εντάσσεται και αυτή σε έναν ημερήσιο ρυθμό, συγχρονισμένο με τη διευθέτηση του ύπνου και της δραστηριότητας. Η πρόσληψη τροφής και υγρών επηρεάζεται σε μεγάλο βαθμό όχι μόνο από άμεσες βιολογικές ανάγκες, αλλά και από εξωγενείς παράγοντες όπως κοινωνικές περιστάσεις, προσωπικές συνήθειες και οικογενειακές επιλογές.

Η φυσιολογική διαμόρφωση της πρόσληψης τροφής, διαταράσσεται όταν διαταραχτεί ο κύκλος **Ύπνου- Εγρήγορσης**. Διάφοροι τύποι διαταραχής αποδίδονται στις αλλαγές χρονικής ζώνης, στην εργασία σε εναλλασσόμενες βάρδιες και στη στέρηση ύπνου. Οι κύκλοι ύπνου- εγρήγορσης επηρεάζονται, επίσης, από την ηλικία [1] όπως και η αυτόματη παρόρμηση πρόσληψης υγρών [2].

Για να κατανοήσουμε την σημασία των **βιορυθμών** στην διατροφή, θα αναλύσουμε παρακάτω το Ραμαζάνι, τον ιερό μήνα των Μουσουλμάνων, κατά τη διάρκεια του οποίου η κατανάλωση τροφής και υγρών δεν επιτρέπεται όσο διαρκεί η ημέρα. Αυτή η νηστεία εφαρμόζεται περίπου από το **18%** του πληθυσμού του πλανήτη. Προσφέρει συνεπώς ένα σχετικό μοντέλο στη μελέτη των συνδέσμων μεταξύ των βιορυθμών και των αλληλεπιδράσεών τους με τις αλλαγές στην κατανάλωση τροφής και υγρών. Επίσης, θα αναλύσουμε την ανορεξία και τις επιπλοκές θρέψης κατά την διάρκεια επανδρωμένης πτήσης στο διάστημα και τον ρόλο των μακροθρεπτικών συστατικών σε σχέση με τους κιρκάδιους ρυθμούς.

Το μοντέλο του Ραμαζανιού

→ Το Ραμαζάνι στο πλαίσιο των βιορυθμών (κιρκάδιων ρυθμών)

Η απαιτούμενη πρακτική από αυτούς που τηρούν το Ραμαζάνι, είναι να απέχουν από την πρόσληψη τροφής και υγρών από την ανατολή έως τη δύση του ηλίου. Η τήρηση αυτής της θρησκευτικής πεποίθησης από τους Μουσουλμάνους, μεταθέτει την πρόσληψη ενέργειας και νερού στις ώρες που υπάρχει σκοτάδι και εν μέρει αντιστρέφει το φυσιολογικό κιρκάδιο σχήμα κατανάλωσης τροφής και υγρών. Η μεγάλη διάρκεια της ημερήσιας νηστείας σημαίνει ότι η πείνα, τα επίπεδα ενέργειας και η υποκειμενική κούραση αυξάνονται σε σχέση με το πώς βιώνονται, συνήθως, στην υπόλοιπη διάρκεια του έτους. Επιπλέον, εάν το διάστημα της ημερήσιας νηστείας χωριστεί σε διαστήματα ύπνου, ο φυσιολογικός κύκλος Ύπνου- Εγρήγορσης, που συνδέεται με την ηλιακή ημέρα, διαταράσσεται.

Πέρα από την αποφυγή στερεάς τροφής, αποφεύγεται και η πρόσληψη υγρών κατά την διάρκεια της ημέρας. Έτσι σημειώνεται μια σταδιακή αφυδάτωση έως ότου η κατάσταση των υγρών του σώματος να αποκατασταθεί αφού πέσει η νύχτα. Δεδομένου ότι η σοβαρή αφυδάτωση μπορεί να οδηγήσει σε

εξασθένηση των σωματικών επιδόσεων, η έλλειψη πρόσληψης υγρών συνδυάζεται και με τις επιπτώσεις των απωλειών ενέργειας στη διάρκεια της ημέρας. Επίσης, υπάρχει η πιθανότητα στη διάρκεια της ημέρας να υπάρξουν αλυσιδωτές συνέπειες στη νεφρική και ενδοκρινική λειτουργία, ιδιαίτερα έκκριση αντιδιουρητικής ορμόνης και αλδοστερόνης [3].

Οι αλλαγές που συνδέονται με τη συμμόρφωση σε αυστηρά μουσουλμανικά έθιμα, έρχονται εν μέρει σε σύγκρουση με το φυσιολογικό κιρκάδιο κύκλο της ηρεμίας και της δραστηριότητας, που αντιστοιχεί στις ώρες του σκοταδιού και του φωτός. Κανονικά, αυτός ο κύκλος έχει συνέπειες στη ρύθμιση της συνηθισμένης δραστηριότητας στον άνθρωπο και σε άλλα ζώα. Έχει άμεση εξωγενή επίδραση (λόγω: της θερμοκρασίας του περιβάλλοντος, των κοινωνικών παραγόντων, της άσκησης κλπ) σε μετρημένους κιρκάδιους ρυθμούς σε πολλά φυσιολογικά συστήματα, επικείμενων ενός ενδογενούς στοιχείου (λόγω του λεγόμενου βιολογικού ρολογιού). Η εναρμόνιση αυτών των εσωτερικών και εξωτερικών στοιχείων καθορίζει τον κιρκάδιο ρυθμό σε ένα διάστημα 24 ωρών. Στην κανονική συνηθισμένη δραστηριότητα των Μουσουλμάνων, το πρωινό κάλεσμα για προσευχή, σηματοδοτεί την έναρξη της καθημερινής ρουτίνας. Αυτό σε συνδυασμό με την σωματική και κοινωνική δραστηριότητα, την πρόσληψη τροφών και την έκθεση στο φως του ηλίου, επενεργεί ώστε να ρυθμιστεί η φάση του βιολογικού ρολογιού σε σχέση με το φως του ήλιου [3].

→ Το ενεργειακό ισοζύγιο στη διάρκεια του Ραμαζανιού

Το ενεργειακό ισοζύγιο καθορίζεται από την ύπαρξη αντιστοιχίας ανάμεσα στην κατανάλωση και πρόσληψη ενέργειας. Η κατανάλωση ενέργειας επηρεάζεται από το επίπεδο της συνηθισμένης δραστηριότητας και το κόστος του μεταβολισμού ηρεμίας. Η πρόσληψη ενέργειας επηρεάζεται από την ποσότητα και την ποιότητα των διαθέσιμων τροφών και των ευκαιριών για κατανάλωσή τους. Επίσης, υπάρχει ανάγκη συντήρησης του επιπέδου του προσλαμβανόμενου ύδατος πίνοντας υγρά. Στην απόφασή μας να φάμε, επιδρούν πρωτίστως η πείνα και η συνήθεια, που αμφότερες επηρεάζονται στους ανθρώπους που εργάζονται σε νυχτερινές βάρδιες, στους ταξιδιώτες μεταξύ πολλαπλών ζωνών ώρας [4] και στη διάρκεια του Ραμαζανιού.

Η πρόσληψη υγρών οφείλεται στη δίψα και τη συνήθεια και είναι συχνά λιγότερο πιθανό να μειωθεί στη διάρκεια της νυχτερινής εργασίας, γιατί τα πόσιμα είναι ευκολότερα διαθέσιμα. Κατά τη μετάβαση από μια ζώνη ώρας σε άλλη μπορεί να σημειωθεί αφυδάτωση λόγω της ξηρότητας του αέρα στην καμπίνα (όσον αφορά τις πτήσεις) και της μειωμένης διαθεσιμότητας κατάλληλων υγρών. Στο Ραμαζάνι, η αίσθηση της δίψας στη διάρκεια της ημέρας πρέπει να αγνοείται.

Βραχυπρόθεσμα, η συντήρηση των αποθεμάτων ύδατος του σώματος είναι σημαντικότερη από τις ομοιοστατικές διεργασίες που ελέγχουν την πρόσληψη φαγητού και υγρών. Οι Leiper και συν. [5] κατέληξαν στο συμπέρασμα ότι οι Μουσουλμάνοι, πέραν κάθε αμφιβολίας, παθαίνουν αφυδάτωση στην διάρκεια της ημέρας κατά το Ραμαζάνι, αλλά δεν είναι σαφές εάν είναι μονίμως αφυδατωμένοι καθ' όλη τη διάρκεια του ιερού μήνα.

→ **Επιπτώσεις στη γαστρεντερική λειτουργία**

Πέρα από τη διατάραξη της κανονικής ρουτίνας του φαγητού, υπάρχουν πιθανά προβλήματα ως προς την υγεία, που βιώνονται όταν οι φυσιολογικές διατροφικές συνήθειες διαταράσσονται. Για παράδειγμα, η κατανάλωση συγκεκριμένου τύπου τροφίμων σε ακατάλληλες ώρες μπορεί να αποτελεί παράγοντα γαστρεντερικών ενοχλήσεων σε άτομα με ανορθόδοξα καθημερινά προγράμματα εργασίας και μπορεί να προδιαθέτει τα άτομα στην παχυσαρκία. Ο Iraki και συν. [6] κατέδειξαν ότι η γαστρική οξύτητα αυξήθηκε στη διάρκεια του Ραμαζανιού, ιδιαίτερα κατά την ημερήσια φάση αλλά χωρίς οποιοδήποτε ανεπιθύμητο πεπτικό σύμπτωμα. Παρομοίως, το φαγητό τη νύχτα μετά από ολόημερη νηστεία μπορεί να διαταράξει τον ύπνο λόγω εντερικών ενοχλήσεων από την υπερβολική κατανάλωση φαγητού ή ως συνέπεια στην πείνα από την προηγούμενη στέρηση τροφής.

→ **Σχήματα πρόσληψης τροφής**

Πρέπει να αναγνωρίσουμε ότι η δομή των γευμάτων και της άσκησης ποικίλει από χώρα σε χώρα. Ωστόσο θρησκευτικές επιταγές στη διάρκεια του Ραμαζανιού προκαλούν μια βαθιά αλλαγή από τη συνηθισμένη πρόσληψη τροφής στο κirkάδιο προφίλ. Η δομή της διατροφής στη διάρκεια της ημέρας αντικατοπτρίζει μια εξωγενή πτυχή της φυσιολογικής κirkάδιας διακύμανσης, αλλά με μια ινφράδια συνιστώσα. Ο ινφράδιος ρυθμός είναι αυτός που έχει περίοδο μικρότερη των 20 ωρών και στο πλαίσιο των ωρών των γευμάτων είναι περίπου 3 ώρες [7]. Οι ινφράδιοι ρυθμοί αντικατοπτρίζουν τον τρόπο ζωής (εξωτερικούς) και ενδογενείς (εσωτερικούς) παράγοντες. Αυτές οι διατροφικές δομές, εν μέρει, συνδέονται με προσωπικές συνήθειες και τους κοινωνικούς κανόνες και επίσης καθορίζονται, εν μέρει, από τις βιολογικές ανάγκες. Εντούτοις, μπορούν να παρακαμφθούν, για παράδειγμα στη διάρκεια του ιερού μήνα του Ραμαζανιού [8]. Αυτή η αλλαγή έρχεται σε αντίθεση με τις ώρες των γευμάτων των Μουσουλμάνων σε άλλες εποχές του χρόνου και σε κατοίκους σε υψηλά γεωγραφικά πλάτη, σε όλους από τους οποίους η δομή της πρόσληψης φαγητού είναι αρκετά συνεπής καθ' όλη την διάρκεια του χρόνου αν και υπάρχουν μεγάλες διακυμάνσεις στον αριθμό των ωρών της ημέρας [7]. Οι φυσιολογικές κirkάδιες και ινφράδιες δομές της κατανάλωσης φαγητού στους ενήλικες, αντικατοπτρίζονται σε παρόμοιους ρυθμούς κινητικότητας των εντέρων, η έκκριση πεπτικών υγρών, η απορρόφηση του χωνεμένου φαγητού, οι συγκεντρώσεις της γλυκόζης στο αίμα, τα αμινοξέα και τα λιπίδια [9]. Οι γαστρεντερικές και μεταβολικές επιπτώσεις που προκαλούν τα γεύματα παρουσιάζουν κirkάδια διακύμανση [10]. Η ανταπόκριση του μεταβολισμού στο φορτίο της γλυκόζης, για παράδειγμα, είναι λιγότερο ταχεία το βράδυ από ότι το πρωί. Η κένωση του εντέρου και η κυκλοφορία του αίματος είναι εντονότερες στη διάρκεια της ημέρας σε σχέση με τη νύχτα, γεγονός που οδηγεί σε ταχύτερη απορρόφηση των τροφών από τη γαστρεντερική οδό [11].

Αντιθέτως, η απορρόφηση ορισμένων φαρμάκων από τη γαστρεντερική οδό είναι μεγαλύτερη στις ώρες μετά το ξύπνημα λόγω του άδειου στομαχιού. Το αποτέλεσμα της κατανάλωσης ενός μεγάλου γεύματος μετά τη δύση του ηλίου, είναι ο αυστηρός Μουσουλμάνος να αισθάνεται τυμπανισμό στη διάρκεια της νύχτας. Ένας σημαντικός συσχετισμός ανάμεσα στον αριθμό των θερμίδων που καταναλώνονται στη διάρκεια ενός γεύματος και της διάρκειας του επακόλουθου ύπνου καταγράφηκε σε αρουραίους [12], αλλά η σχέση

είναι λιγότερο σαφής στους ανθρώπους. Μελετώντας ανθρώπους που ζουν στην απομόνωση, ο Bernstein και συν. [13] κατέγραψαν πράγματι ένα θετικό συσχετισμό ανάμεσα στο μέγεθος του γεύματος και του διαστήματος έως το επόμενο γεύμα, που υποδηλώνει ότι μεταβολικοί παράγοντες, καθώς και η συνήθεια και ένα ενδογενές ρολόι, συνήθως καθορίζουν την επιλογή να φάμε, την όρεξη και την ποσότητα του φαγητού που χωνεύεται στις διαφορετικές ώρες της ημέρας.

Το πρώτο γεύμα της ημέρας στη διάρκεια της ιερής περιόδου είναι, για τους περισσότερους Μουσουλμάνους, πριν την ανατολή του ηλίου ('σκουρ'). Η σωματική άσκηση το πρωί 2-3 ώρες αργότερα θα οδηγούσε σε απώλειες υγρών και ενέργειας, χωρίς καμία ευκαιρία για ταχεία αποκατάστασή τους μετά την παύση της δραστηριότητας όπως συνήθως συμβαίνει με τους αθλητές κατά την προπόνηση. Θα υπήρχαν περαιτέρω επιπτώσεις στις ημερήσιες αντιδράσεις του ενδοκρινικού συστήματος στην αναπτυσσόμενη κατάσταση της αφυδάτωσης. Η πρώτη πρόσληψη στερεών μετά το ηλιοβασίλεμα ('φουτορ') έχει συνήθως τη μορφή χουρμάδων που λαμβάνονται με νερό και ορισμένες φορές σούπα. Υπάρχει επομένως ένα χρονικό παράθυρο για απορρόφηση μετά το 'φουτορ' και την ακόλουθη ευχή στο τζαμί, αλλά πριν το μεγάλο γεύμα, στη διάρκεια του οποίου μπορεί να λάβει χώρα σωματική άσκηση όπως προπόνηση.

→ **Οι κirkάδιοι ρυθμοί στη διάρκεια του Ραμαζανιού**

Οι πιο προφανείς πιθανές συνέπειες της ολοήμερης νηστείας είναι οι αλλαγμένες μεταβολικές αντιδράσεις την ημέρα, τα χαμηλά επίπεδα ενέργειας που οφείλονται στη μη πρόσληψη φαγητού και η διατάραξη του ύπνου εξαιτίας του καθυστερημένου γεύματος τη νύχτα. Η μείωση του φυσιολογικού ύπνου μπορεί να έχει αλυσιδωτές συνέπειες στην υπνηλία που βιώνεται την επόμενη ημέρα. Ενώ η κατανάλωση τροφίμων και υγρών αποτελούν εξωγενείς παράγοντες που επηρεάζονται από τις συνήθειες και κοινωνικές μεταβλητές, μπορούν να μεταβάλλουν το σχήμα ή τη φάση των αποκάλυπτων κirkάδιων ρυθμών.

Οι ρυθμοί της κορτιζόλης και της τεστοστερόνης συνήθως παρουσιάζουν αιχμή το πρωί γύρω ή πριν από το ξύπνημα. Ο Bogdan και συν.[14] κατέγραψαν μια μετατόπιση της έναρξης της έκκρισης σε αμφότερες αυτές τις ορμόνες. Παρατήρησαν επίσης μια ενισχυμένη αιχμή της προλακτίνης και μια εξασθενωμένη και καθυστερημένη αιχμή στη μελατονίνη. Αυτά τα ευρήματα συμβάδιζαν με μια αυξημένη νωχέλεια και μια τάση προς ένα προφίλ συμπεριφοράς «νυχτερινού τύπου» ανθρώπου.

Οι αλλαγές στο πρόγραμμα του φαγητού και του ύπνου διαπιστώθηκε ότι μειώνουν τα επίπεδα κορτιζόλης το πρωί και τα αυξάνουν το βράδυ. Σε συνθήκες ελέγχου, οι πρωινές τιμές 08:00 πμ ήταν κατά 3,84 φορές υψηλότερες από ότι στις 20:00 μμ, μια διαφορά που μειώθηκε στις 2,02 φορές στη διάρκεια του Ραμαζανιού. Η ευαισθησία των επινεφριδίων στη διέγερση της κορτικοτροπίνης (χρησιμοποιώντας εξωγενές ACTH) δεν φάνηκε να μειώνεται στη διάρκεια του Ραμαζανιού [15].

Ο Bahammam [16] ανέφερε καθυστέρηση στην ώρα του ύπνου και του ξυπνήματος στους μάρτυρες που νήστευαν στη διάρκεια του Ραμαζανιού και μια αυξημένη τάση προς μια συμπεριφορά «νυχτερινού τύπου» ανθρώπου.

Καθώς τα μη νηστεύοντα άτομα, επίσης, παρουσίαζαν μετατόπιση της ώρας του ύπνου στη διάρκεια του Ραμαζανιού, ο συγγραφέας συμπέρανε ότι παράγοντες πέραν της νηστείας μπορεί να διαδραματίζουν κάποιο ρόλο στην αλλαγή της συμπεριφοράς ενός ανθρώπου στη διάρκεια του μήνα. Η τάση να πηγαίνουν καθυστερημένα για ύπνο και να αυξάνουν τις νυχτερινές δραστηριότητες έχει καταγραφεί και από άλλους και συνοδεύεται από καθυστερημένο ξύπνημα και αυξημένη υπνηλία στη διάρκεια της ημέρας [17]. Σε μια μελέτη σε Ηνωμένα Αραβικά Εμιράτα, οι Margolis και Reed [18] κατέγραψαν ότι οι ευσεβείς Μουσουλμάνοι αποφεύγουν την αύξηση της υπνηλίας στη διάρκεια της ημέρας αυξάνοντας τις ώρες ύπνου την ημέρα στη διάρκεια του Ραμαζανιού. Η συνέπεια αυτής της αλλαγής θα ήταν μια αύξηση της δραστηριότητας τις ώρες που έχει σκοτάδι. Είναι, επίσης, δυνατό ο κύριος παράγοντας να είναι η καθυστέρηση με το φαγητό ή η συνεύρεση με φίλους και συγγενείς για το βραδινό γεύμα που μειώνει το χρόνο του ύπνου και κατά συνέπεια προκαλεί μια αύξηση του ημερήσιου ύπνου.

Οι αλλαγές των χαρακτηριστικών του ύπνου αποδόθηκαν στην αντιστροφή του προγράμματος κατανάλωσης φαγητού και υγρών παρά σε αλλαγές στη συνολική πρόσληψη ενέργειας στο 24ωρο, που διατηρήθηκε σε κανονικές τιμές σε αυτούς τους μάρτυρες.

Φαίνεται να υπάρχουν διαφορετικά σχήματα προσαρμογής στη διαίτα της νηστείας στη διάρκεια του Ραμαζανιού. Οι μεταβολές στη λειτουργία του μεταβολισμού και του ενδοκρινικού συστήματος οφείλονται και σε αλλαγές του ημερήσιου ρυθμού ηρεμίας-δραστηριότητας και στη μετατόπιση της κατανάλωσης φαγητού και υγρών τις νυχτερινές ώρες. Η επακόλουθη μείωση της ημερήσιας δραστηριότητας και η τάση προς τις νυχτερινές δραστηριότητες θα είχε αρνητική επίδραση στην ικανότητα για επιδόσεις και στην προδιάθεση για εντατική άσκηση την ημέρα.

→ Συμπεράσματα

Το Ραμαζάνι παρεμβαίνει στους φυσιολογικούς κερκάρδιους ρυθμούς σε μεγάλο βαθμό, διαταράσσοντας το συνηθισμένο σχήμα διατροφής. Το συνηθισμένο σχήμα κατανάλωσης φαγητού είναι τα γεύματα να κατανέμονται, περίπου, ομοιόμορφα καθ' όλη τη διάρκεια της ημέρας για λόγους: α)ευκολίας της πέψης, β)κοινωνικούς παράγοντες, γ)το καθημερινό πρόγραμμα και δ)τη συντήρηση των επιπέδων ενέργειας. Στην διάρκεια του ύπνου, μετά από ένα δείπνο, έχουμε απουσία πρόσληψης ενέργειας για σχεδόν 40% του εικοσιτετραώρου της ηλιακής ημέρας. Αυτό το σχήμα αφορά φυσιολογικές συνθήκες στην πλειονότητα των κοινωνιών. Κατά την διάρκεια του Ραμαζανιού αυτό το σχήμα διαταράσσεται, έχουμε δηλαδή διαταραχή της περιοδικότητας των κερκάρδιων ρυθμών, το αποτέλεσμα από την διαταραχή αυτή είναι να δημιουργούνται στον οργανισμό του ατόμου διάφορα προβλήματα.

Ανορεξία και επιπλοκές θρέψης κατά τη διάρκεια διαστημικών πτήσεων

→ Ανορεξία στο διάστημα

Οι ταξιδιώτες του διαστήματος παρουσιάζουν απώλεια βάρους και μάζας σώματος που εξαρτάται από τη διάρκεια πτήσης ενόσω βρίσκονται σε περιβάλλον μικροβαρύτητας, παρά τη μειωμένη κατανάλωση ενέργειας. Η ανορεξία στο διάστημα είναι δυνατό να οδηγήσει σε ημερήσιο θερμιδικό έλλειμμα, κατά την πτήση, 1330 kcal ανά 70 kg αστροναύτη παρά την ύπαρξη άφθονης τροφής και παρουσιάζει σημαντική επίδραση στην αντοχή και την απόδοσή. Η μικροβαρύτητα, οι μεταβολές στον κύκλο εναλλαγής φωτός και σκότους και η έκθεση στην ενέργεια ακτινοβολίας αποτελούν περιβαλλοντικούς παράγοντες που πιστεύεται ότι επηρεάζουν την όρεξη, την πρόσληψη τροφής και τη γαστρεντερική λειτουργία κατά τη διαστημική πτήση. Η ενέργεια που καταναλώνουν οι αστροναύτες όταν βρίσκονται στο διάστημα είναι περίπου η ίδια με αυτή που καταναλώνουν στη γη [19]. Η υπόλοιπη κατανάλωση ενέργειας παραμένει αμετάβλητη και μειώνεται σε συνθήκες μικροβαρύτητας κατά τη διάρκεια δραστηριοτήτων με βάρη. Η δραστηριότητα εκτός του διαστημικού σκάφους αναμένεται ενδεχομένως να προκαλεί μεγάλη σωματική πίεση. Ωστόσο, η κατανάλωση ενέργειας σε δραστηριότητες εκτός του διαστημικού σκάφους, σχετικά με τις αποστολές του Gemini και Apollo, υπολογίστηκε ότι κυμαινόταν, ανάλογα με την ένταση της δραστηριότητας που επιτελέστηκε, σε περίπου 850 έως 1600 kcal/6 ώρες δραστηριότητας εκτός του διαστημικού σκάφους [19, 20]. Εν τούτοις, σε γενικές γραμμές, η κατανάλωση ενέργειας είναι σχετικά χαμηλή επειδή απαιτείται ελάχιστη προσπάθεια ώστε οι κινήσεις να είναι αργές και προσεχτικές. Βάσει των δεδομένων που συλλέχθηκαν για τον ενεργειακό μεταβολισμό σε συνθήκες μικροβαρύτητας, η απώλεια μάζας σώματος που παρατηρείται στους αστροναύτες δεν οφείλεται αποκλειστικά στην αυξημένη κατανάλωση ενέργειας. Οι μελέτες που πραγματοποιήθηκαν για τις αποστολές των Apollo, Skylab και Shuttle, έδειξαν ότι παρά την πρόοδο για τη δημιουργία τροφίμων πλούσιων σε θρεπτικά συστατικά και τη βελτιωμένη επιλογή και γεύση τροφής, η πρόσληψή από τους περισσότερους αστροναύτες υστερούσε σε διατροφικές ανάγκες [21]. Επιπλέον, τα πληρώματα (π.χ. της αποστολής του Skylab) που σχεδόν κάλυψαν τις διατροφικές ανάγκες, αφιερώνοντας σημαντικό χρόνο για τη διατροφή, παρουσίασαν και πάλι υστέρηση.

Παρατηρήθηκε μείωση της τάξεως περίπου **30%** στην πρόσληψη τροφής **κατά τη διάρκεια της πτήσης** σε σύγκριση με την πρόσληψη **πριν** και **μετά** από την πτήση, που ήταν χαμηλότερη από το πρότυπο του Παγκόσμιου Οργανισμού Υγείας για ανθρώπους με μεσαία επίπεδα δραστηριότητας [22, 23]. Παρόλο που η μειωμένη πρόσληψη τροφής κατά τη διάρκεια διαστημικής πτήσης συνέβαλε στην απώλεια βάρους και στην ατροφία των μυών εξαιτίας παρατεταμένης αδράνειας, δεν σχετιζόταν με τη λήψη φαγητού χαμηλής ποιότητας, την επαναλαμβανόμενη γεύση, την απέχθεια ή την ελάχιστη επιλογή φαγητού ή την ανία που προκαλεί η κατανάλωση της ίδιας τροφής [24, 25]. Ο όρος **ανορεξία στο διάστημα** αναφέρεται σε αυτή τη μειωμένη πρόσληψη τροφής από αστροναύτες, παρά την αφθονία των κατάλληλων θρεπτικών συστατικών.

→ **Η ανορεξία σε σχέση με τη μικροβαρύτητα & οι επιπτώσεις στη γαστρεντερική λειτουργία**

Η διαστημική πτήση συνδέεται με περιβαλλοντικές αλλαγές που ενδέχεται να επηρεάζουν τα ανθρώπινα βιολογικά συστήματα. Η πιο αξιοσημείωτη από αυτές τις αλλαγές είναι το περιβάλλον μικροβαρύτητας, το οποίο μέσω της επίδρασής του στο νεύρο-αιθουσαίο, γαστρεντερικό και καρδιαγγειακό σύστημα, ενδέχεται να συμβάλει στην ανορεξία. Σε αποστολές του Shuttle, οι αστροναύτες ήταν επιρρεπείς σε αδιαθεσίες λόγω της κίνησης στο διάστημα, οι οποίες χαρακτηρίζονται από ναυτία και εμετό τις δυο πρώτες ημέρες [26, 27]. Αυτή η υπερβολική διέγερση του αιθουσαίου νεύρου, οδηγεί σε διαταραχές στην έκκριση γαστρικού οξέος οι οποίες μεταβάλλουν την φυσιολογική ισορροπία των ηλεκτρολυτών και τροποποιούν τις ρυθμικές συσπάσεις του στομάχου και του εντέρου αλλάζοντας τη φυσική γαστρική εκκένωση και τα πρότυπα εντερικής διέλευσης. Επιπλέον, η μικροβαρύτητα προκαλεί καρδιαγγειακές αλλαγές που οδηγούν σε μεταβολές της σπλαγχνικής ροής του αίματος, ενός καθοριστικού ψυχολογικού παράγοντα του χρόνου γαστρικής εκκένωσης και εντερικής διέλευσης. Οι αστροναύτες εκδήλωσαν παράπονα για δυσκοιλιότητα και ελαττωμένους εντερικούς ήχους που σχετιζόνταν με τον εμετό. Καταγράφηκε όμως, άστατη απορρόφηση φαρμάκων και μειωμένη όρεξη, οι οποίες ενδέχεται να παρεμποδίσουν την περεταίρω πρόσληψη επαρκούς ποσότητας θρεπτικών συστατικών [28, 29].

Οι γαστρεντερικές ορμόνες κατέχουν σημαντικό ρόλο στη γαστρική εκκένωση και την εντερική διέλευση και θεωρείται ότι ευθύνονται για τη γαστρεντερική δυσλειτουργία που παρατηρείται στο διάστημα. Στα ζωικά μοντέλα, οι σεροτονινεργικοί νευρώνες ελέγχουν την γαστρική εκκένωση. Οι εκλεκτικοί ανταγωνιστές της σεροτονίνης 5-HT, BRL24924 και το αμίδιο N-acetyl-5-hydroxytryptophyl-5-hydroxytryptophan, αυξάνουν το ποσοστό γαστρικής εκκένωσης ενός γεύματος σε υγρή μορφή από το στομάχι του ποντικού [30]. Ο υποδοχέας 5-HT_{2C} συνδέεται άμεσα με την πίεση και το άγχος: ο αποκλεισμός του ανταγωνιστή αναστέλλει τη δραστηριότητα των νευροπεπτιδίων που σχετίζονται με το άγχος, όμως, ο παράγοντας έκλυσης κορτικοτροπίνης (CRF), η κορτικοστερόνη και οι κατεχολαμίνες αυξάνουν την πρόσληψη τροφής. Οι υποδοχείς του CRF του εγκεφάλου μεταβάλουν την κινητικότητα του γαστρεντερικού σωλήνα που προκαλείται από το άγχος. Η κεντρική έγχυση CRF αναστέλλει τη γαστρική εκκένωση μέσω αυτόνομων οδών, ανεξάρτητα από τη διέγερση της υποφισιακής έκκρισης σε αρουραίους και ποντικούς που έχουν τις αισθήσεις τους. Ακόμη, ο ανταγωνιστής του υποδοχέα του CRF που εισάγεται με έγχυση στο εγκεφαλονωτιαίο υγρό ή τον παρακοιλιακό πυρήνα του υποθαλάμου αποτρέπει την καθυστέρηση στη γαστρική εκκένωση που προκαλείται από συνακόλουθη έγχυση CRF ή έκθεση των αρουραίων σε ποικίλες πιέσεις. Χρειάζονται περεταίρω μελέτες για τον προσδιορισμό του βαθμού στον οποίο ευθύνονται οι σεροτονινεργικές οδοί και τα καθοδικά νευροπεπτιδία που σχετίζονται με το άγχος (π.χ. ο CRF) για τις διαταραχές στη γαστρεντερική εκκένωση και διέλευση που παρατηρούνται κατά τη διάρκεια της διαστημικής πτήσης.

→ **Μακροθρεπτική σύσταση δίαιτας σε συνθήκες μικροβαρύτητας**

Η σύσταση μιας δίαιτας σε μακροθρεπτικά συστατικά, μεταβάλλει τις συγκεντρώσεις μονοαμινών του εγκεφάλου στα σημεία του υποθαλάμου που ρυθμίζουν την πρόσληψη τροφής. Εκτός από τη γαστρεντερική δυσλειτουργία εξαιτίας της περιβαλλοντικής πίεσης που προκαλεί η μικροβαρύτητα, οι αστροναύτες ακολουθούν μια δίαιτα πιο πλούσια σε υδατάνθρακες από ότι σε λιπαρά, η οποία ενδεχομένως να έχει σημαντικές συνέπειες στην πρόσληψη τροφής μέσω του σεροτονινεργικού συντονισμού. Η κατανάλωση τροφών πλούσιων σε υδατάνθρακες αυξάνει την 5-HT του εγκεφάλου και καταπραΰνει μερικά από τα συμπτώματα άγχους, αλλά προκαλεί επίσης ανορεξία [31, 32].

Ζώα που καταναλώνουν τροφές με υψηλή περιεκτικότητα υδατανθράκων, σε σύγκριση με μια δίαιτα φτωχή σε υδατάνθρακες και πλούσια σε πρωτεΐνες, παρουσιάζουν αυξημένες συγκεντρώσεις κυκλοφορούσας τρυπτοφάνης (TRP), του πρόδρομου αμινοξέος της σεροτονίνης [33, 34] και αυξημένες συγκεντρώσεις 5-HT στον υποθάλαμο. Μια δίαιτα με υψηλή περιεκτικότητα υδατανθράκων προωθεί την πρόσληψη TRP στον εγκέφαλο και στη συνέχεια τη μετατροπή της σε 5-HT, επιφέροντας ολικά χαλαρωτικά αποτελέσματα. Επιπλέον, μια δίαιτα πλούσια σε υδατάνθρακες μειώνει τις συγκεντρώσεις των μεγάλων ουδέτερων αμινοξέων που ανταγωνίζονται με την TRP για τη μεταφορά τους στον εγκέφαλο. Η ινσουλίνη, η οποία απελευθερώνεται ύστερα από υψηλή πρόσληψη υδατανθράκων, διεγείρει την πρόσληψη μεγάλων ουδέτερων αμινοξέων, κυρίως των αμινοξέων διακλαδισμένης αλύσου, μέσω των μυών, αυξάνοντας έτσι την αναλογία της TRP προς τα μεγάλα ουδέτερα αμινοξέα στο αίμα. Η λήψη υδατανθράκων υποκινεί την παραγωγή της 5-HT που επιφέρει το αίσθημα του κορεσμού και τερματίζει στη συνέχεια τη λήψη της τροφής. Οι υδατάνθρακες τερματίζουν τη λήψη τροφής με δυο τρόπους:

- 1) Μέσω απευθείας επίδρασης στη σύνθεση της 5-HT και
- 2) Μέσω της απελευθέρωσης ινσουλίνης, η οποία δεν είναι μόνο μια ορμόνη που καταστέλλει την όρεξη αλλά επίσης εκτοπίζει την TRP από την κυκλοφορούσα αλβουμίνη, αυξάνοντας έτσι τη συγκέντρωση της ελεύθερης TRP στο πλάσμα. Τα αυξημένα επίπεδα ελεύθερης TRP στο πλάσμα αυξάνουν με τη σειρά τους την κλιμακούμενη συγκέντρωση TRP στον εγκέφαλο και ενισχύουν τη σύνθεση της 5-HT [35, 36]. Αυτός είναι ο προτεινόμενος μηχανισμός βάσει του οποίου οι αστροναύτες επιλέγουν γεύματα πλούσια σε υδατάνθρακες ενόσω βρίσκονται στο διάστημα.

Η ιδέα της αλλαγής διαιτητικών προτιμήσεων ως αντίδραση άγχους, υποστηρίζεται από τα αυξημένα επίπεδα ορμονών άγχους που μετρήθηκαν στο αίμα των αστροναυτών κατά τη διαστημική πτήση. Οι διαστημικές αποστολές είναι σύνθετες και οι αστροναύτες έχουν πολυάσχολο και δύσκολο πρόγραμμα. Συνεπώς, οι έρευνες πραγματοποιήθηκαν σε διάφορες χρονικές στιγμές σε περιόδους νηστείας και μη, καθώς και σε διάφορες καταστάσεις πίεσης κατά την απογείωση και προσγείωση. Οι ενδοκρινικές αλλαγές είναι σύμφωνες με την ενεργοποίηση του συμπαθητικού υποθαλαμο-υποφυσιακού επινεφριδιακού άξονα και συσχετίζονται με την αλλαγή στις διαιτητικές προτιμήσεις, προτείνοντας την, εν μέρει, ρύθμιση μερικών ή όλων των μεταβολικών αντιδράσεων που χαρακτηρίζουν την διατροφική ισορροπία μέσω των αλλαγών στο αυτόνομο νευρικό σύστημα. Αυτή η ερμηνεία

υποστηρίζεται περεταίρω από τη μειωμένη ευαισθησία του αντανακλαστικού των υποδοχέων πίεσεως κατά τη διάρκεια της διαστημικής πτήσης.

→ **Κιρκάδιοι ρυθμοί στο διάστημα**

Στη διαστημική πτήση, ο ήλιος ανατέλλει και δύει κάθε 45 λεπτά καθώς το διαστημόπλοιο πραγματοποιεί μια περιστροφή γύρω από τη γη κάθε 90 λεπτά. Οι μεταβολές στους κιρκάδιους ρυθμούς ως αποτέλεσμα του συνεχούς χαμηλού φωτισμού που επικρατεί στο διαστημικό λεωφορείο ενδέχεται να έχει άμεση επίπτωση στην πρόσληψη τροφής των αστροναυτών. Όπως αναφέρθηκε παραπάνω, η πρόσληψη τροφής μειώνεται κατά τη διάρκεια της διαστημικής πτήσης περίπου 30% σε σύγκριση με την ποσότητα φαγητού που λαμβάνεται πριν και μετά από την πτήση [23, 24]. Εικάζεται ότι η συνεχής έκθεση στο φως και ο μη κανονικός κύκλος εναλλαγής φωτός και σκότους μεταβάλλουν τη δραστηριότητα των μονοαμινών του υποθαλάμου, τις ορμόνες που αφορούν στην πρόσληψη τροφής και τις κυτταροκίνες με συνακόλουθη μείωση στην πρόσληψη τροφής. Πράγματι, σύμφωνα με πειράματα που πραγματοποιήθηκαν σε ποντικούς, οι μεταβολές στους κιρκάδιους ρυθμούς (π.χ. συνεχές φως) δρουν μέσω του υπερχιασματικού πυρήνα για τη μείωση της πρόσληψης τροφής (με μείωση στον αριθμό και την ποσότητα γευμάτων), τροποποιούν το ορμονικό προφίλ (αυξάνοντας τις κυτταροκίνες και την κορτιζόλη) και μειώνουν τις αναβολικές ορμόνες (ινσουλίνη, οιστρογόνα και τεστοστερόνη). Επιπλέον, οι διαταραχές στους κιρκάδιους ρυθμούς επηρεάζουν τους νευροδιαβιβαστές του υποθαλάμου (αυξάνοντας την 5-HT και μειώνοντας τη ντοπαμίνη) στον μεσοκοιλιακό πυρήνα και την περιοχή του πλάγιου υποθαλάμου, προκαλώντας ανορεξία και τις συνέπειες του καταβολισμού της. Όμως, η ανορεξία και τα αποτελέσματα του καταβολισμού αναστράφηκαν με την θέσπιση των κύκλων εναλλαγής φωτός και σκότους.

→ **Συμπεράσματα**

Η ανορεξία στο διάστημα χαρακτηρίζεται από μείωση στην πρόσληψη θερμίδων και στη μάζα του σώματος κατά τη διάρκεια της διαστημικής πτήσης, η οποία επιστρέφει στα επίπεδα που είχε πριν από την πτήση όταν ο αστροναύτης γυρίσει στη γη και αποτελεί σημαντικό καθοριστικό παράγοντα αντοχής και απόδοσης. Οι περιβαλλοντικοί παράγοντες στο διάστημα, συμπεριλαμβανομένης της μικροβαρύτητας και των μεταβολών στους κιρκάδιους ρυθμούς, επηρεάζουν την πρόσληψη τροφής, στα ζωικά μοντέλα, μέσω του συντονισμού της δραστηριότητας του υποθαλάμου, των ορμονών που σχετίζονται με την πρόσληψη τροφής και των κυτταροκινών. Η ιονίζουσα ακτινοβολία μπορεί να συμβάλει στην εκδήλωση ανορεξίας στο διάστημα προκαλώντας εμετό και αποστροφή γεύσης. Οι μελέτες με ζώα όπου χρησιμοποιούν υποτιθέμενους θεραπευτικούς παράγοντες, διευκολύνουν την εύρεση πρακτικών λύσεων για μακράν επιβίωση στο διάστημα.

Τα μακροθρεπτικά συστατικά σε σχέση με τις νοητικές επιδόσεις και τους κirkάδιους ρυθμούς

Σήμερα αυξάνεται ταχύτατα το ενδιαφέρον για τις δυνατότητες συγκεκριμένων τροφών να επηρεάσουν διάφορες πτυχές της ψυχολογικής κατάστασης, των νοητικών και σωματικών επιδόσεων και της ευεξίας. Τα βασικά συστατικά της διατροφής που μπορούν εύκολα να ελεγχθούν είναι τα μακροθρεπτικά στοιχεία: υδατάνθρακες, πρωτεΐνες και λιπαρά. Οι μηχανισμοί μέσω των οποίων καθένα από αυτά τα συστατικά θα μπορούσε να επηρεάσει τη νευροχημεία ή τη λειτουργία των νευρώνων του εγκεφάλου αρχίζουν να γίνονται κατανοητοί και έχει αναπτυχθεί η πειραματική μεθοδολογία που απαιτείται για την ανάδειξη των σχέσεων αιτίας- αιτιατού. Κατά συνέπεια, οι επιστήμονες έχουν πλέον την ικανότητα να διαπιστώσουν την εγκυρότητα της ευρέως αποδεκτής άποψης ότι οι τροφές που καταναλώνουν οι άνθρωποι επηρεάζουν τις γνώσεις, τη συμπεριφορά και τις επιδόσεις τους. Αυτός ο τομέας της έρευνας αποτελεί μια ιδεολογική προσέγγιση της λειτουργίας του ανθρώπου, η οποία εστιάζει την προσοχή στην αλληλεπίδραση ανάμεσα στη βιολογία και τη συμπεριφορά. Αρκετές ψυχοβιολογικές εννοιολογικές ερμηνείες με κεντρικό ρόλο τον κύκλο Διατροφή- Εγκέφαλος- Συμπεριφορά έχουν εξελιχθεί τα τελευταία χρόνια και έχουν επηρεάσει την ενεργοποίηση της επιστημονικής σκέψης, την ανάπτυξη φαρμάκων και τις νέες διατροφικές εφαρμογές.

→ Μακροθρεπτικά στοιχεία

Η γλυκόζη, τα αμινοξέα και τα λιπαρά οξέα είναι οι απλές μορφές των υδατανθράκων, των πρωτεϊνών και των λιπών, αντίστοιχα.

ΥΔΑΤΑΝΘΡΑΚΕΣ: Οι τροφές που περιέχουν υδατάνθρακες χωνεύονται και μεταβολίζονται για να παραχθεί γλυκόζη. Οι διατροφικοί υδατάνθρακες έχουν διάφορες επιδράσεις στην ποσότητα και την ταχύτητα παραγωγής γλυκόζης. Οι μονοσακχαρίτες (γλυκόζη και φρουκτόζη) και οι δισακχαρίτες (σουκρόζη και μαλτόζη) απορροφούνται γρήγορα από το λεπτό έντερο. Παράγουν μια γρήγορη γλυκαιμική αντίδραση και παρέχουν μια εύκολη πηγή ενέργειας. Οι ολιγοσακχαρίτες (π.χ. μαλτοδεξτρίνες) και οι πολυσακχαρίτες (π.χ. άμυλο) έχουν διαφορετικούς ρυθμούς απορρόφησης και γλυκαιμικών αντιδράσεων. Οι υδατάνθρακες παρέχουν την ταχύτερα διαθέσιμη πηγή γλυκόζης, η οποία είναι το μοναδικό μεταβολικό καύσιμο του εγκεφάλου. Η γλυκόζη απαιτείται στη σύνθεση των νευροδιαβιβαστών όπως η σεροτονίνη, η νοραδρεναλίνη και η ακετυλοχολίνη. Η γλυκόζη ορού κυμαίνεται συνήθως μεταξύ 4 και 5,5 mmol/l [37] και ελέγχεται από μια σειρά ορμονικών μηχανισμών. Όταν πέσει κάτω από 2,2 mmol/l, τότε παθαίνουμε υπογλυκαιμία [38]. Η υπογλυκαιμία ή τα χαμηλά επίπεδα της γλυκόζης στο αίμα, έχουν άμεσες επιπτώσεις στις νοητικές και σωματικές επιδόσεις του ανθρώπου. Αναλυτικότερα, όταν ξυπνούν οι άνθρωποι έχουν ουσιαστικά νηστέψει για 6 έως 8 ώρες και γνωστικά φορτία που απαιτούν επιπλέον ενέργεια είναι πιθανό να εντοπιστούν. Μια πειραματική στρατηγική που εκμεταλλεύεται αυτό το φυσιολογικό γεγονός είναι να εξετάζεται η επίδραση της κατανάλωσης πρωινού στις νοητικές επιδόσεις. Οι χαμηλότερες επιδόσεις μπορεί να οφείλονται στην έλλειψη διαθέσιμης ενέργειας και κατά συνέπεια στα χαμηλότερα επίπεδα γλυκόζης στο αίμα. Πολλές μελέτες, έχουν δείξει ότι η

παράλειψη του προγεύματος έχει αρνητικές επιπτώσεις στις επιδόσεις σε δοκιμασίες χρόνου αντίδρασης, χωρικής μνήμης και άμεσης ανάκλησης λέξεων [39, 40].

ΠΡΩΤΕΪΝΕΣ: Οι τροφές με διαφορετικές αναλογίες πρωτεϊνών και υδατανθράκων επηρεάζουν τις επιδόσεις μέσω αλλαγών στη σεροτονινεργική λειτουργία του εγκεφάλου. Το θεωρητικό υπόβαθρο που συνδέει τους υδατάνθρακες και τη σεροτονίνη υποστηρίζει ότι στις διατροφικές επιδράσεις μεσολαβούν αλλαγές του λόγου τρυπτοφάνης πλάσματος προς μεγάλα ουδέτερα αμινοξέα (TRP:LNAA). Ο μηχανισμός με τον οποίο ένα πλούσιο σε υδατάνθρακες γεύμα αυξάνει την τρυπτοφάνη στον εγκέφαλο και ενισχύει τη σεροτονινεργική νευροδιαβίβαση, έχει τεκμηριωθεί επαρκώς [41, 42]. Εντούτοις, δεν θα πρέπει να ξεχνάμε ότι μια προσθήκη πρωτεϊνών μόλις 4% σε ένα πλούσιο σε υδατάνθρακες γεύμα, μπορεί να εκμηδενίσει την επίδραση της τρυπτοφάνης [43]. Το λίπος επίσης μπορεί να επηρεάσει την πρόσληψη τρυπτοφάνης από τον εγκέφαλο. Ένα άλλο ζήτημα είναι η έκταση στην οποία ο λόγος TRP:LNAA πρέπει να αυξηθεί για να αυξηθεί η σεροτονίνη του εγκεφάλου. Οι απόψεις δίστανται στη βιβλιογραφία. Ορισμένοι ερευνητές έχουν υποστηρίξει ότι μια αύξηση της τάξεως του 50% του λόγου TRP:LNAA πρέπει να σημειωθεί στον άνθρωπο προκειμένου να προκληθεί μια ουσιαστική άνοδος της σεροτονίνης στον εγκέφαλο. Παρ' όλα αυτά, έχει αποδειχτεί ότι αυξήσεις 20% έως 40% του λόγου TRP:LNAA παράγουν νευροενδοκρινικές μεταβολές ενδεικτικές της μεταβολής της σεροτονίνης εγκεφάλου. Τα παραπάνω υποδηλώνουν ότι οι νοητικές επιδόσεις εξασθενούν μετά την κατανάλωση πρωτεϊνών.

ΛΙΠΑΡΑ: Στους αρουραίους μια δίαιτα με υψηλά κορεσμένα λίπη εξασθενεί την εκμάθηση [44], σε αντίθεση με μια δίαιτα με υψηλά πολυακόρεστα λιπαρά οξέα. Οι ενισχυμένες επιδόσεις σημειώθηκαν μόνο όταν το λίπος αντιπροσώπευε το 5% της διατροφής. Όταν το λίπος αντιπροσώπευε το 20% της διατροφής οι επιδόσεις διαταράχτηκαν, ανεξάρτητα από το αν τα λιπαρά ήταν κορεσμένα ή πολυακόρεστα. Η εξασθένιση των γνωστικών ικανοτήτων έχει συνδεθεί με την πρόσληψη κορεσμένων λιπαρών οξέων και έχει αποδειχτεί ότι είναι ανεξάρτητη με την πρόσληψη των μόνο- ή πολυακόρεστων λιπαρών οξέων [45]. Για το λόγο αυτό, τα λιπαρά φαίνεται να επηρεάζουν τις γνωστικές επιδόσεις των τρωκτικών, ιδιαίτερα όπου εφαρμόζονται δίαιτες υψηλές σε λιπαρά. Ωστόσο, αυτές οι διαπιστώσεις βασίζονται σε έρευνες πάνω σε ζώα και ο άμεσος ρόλος των κορεσμένων λιπαρών οξέων στη ρύθμιση των λειτουργιών του εγκεφάλου δεν έχει αποσαφηνιστεί. Η έμφαση της έρευνας στον άνθρωπο είναι επικεντρωμένη στις επιπτώσεις του βασικού λιπαρού οξέως Ω3, ιδιαίτερα σε βρέφη σε σχέση με την ωρίμανση των νευρώνων και την οξύτητα της όρασης.

→ **Κιρκάδιο ρυθμοί**

Η φύση της επίδρασης που έχουν τα μακροθρεπτικά στοιχεία στις νοητικές επιδόσεις, φαίνεται να εξαρτάται από τον χρόνο κατανάλωσης στη διάρκεια

της ημέρας. Αυτό επαληθεύεται σαφώς με τους υδατάνθρακες. Για παράδειγμα, ο Lloyd κ.α. [46], δεν κατόρθωσαν να εντοπίσουν διαφορές στις αντικειμενικές επιδόσεις μετά από προγεύματα με χαμηλή, μέτρια ή υψηλή περιεκτικότητα σε υδατάνθρακες, αλλά όντως διαπίστωσαν ότι το υψηλό σε υδατάνθρακες πρωινό βελτίωσε τη διάθεση μειώνοντας την κούραση και τη δυσφορία. Αντιθέτως, τα υψηλά σε υδατάνθρακες μεσημεριανά γεύματα παρήγαγαν μεγαλύτερη εξασθένηση των επιδόσεων σε δοκιμασίες προσοχής και χρόνου αντίδρασης από ότι τα κανονικά γεύματα, τα υψηλά σε λιπαρά γεύματα, τα υψηλά σε πρωτεΐνες γεύματα ή η απουσία γεύματος [47].

Οι επιδόσεις σε δοκιμασίες σταθερής προσοχής εξασθενούν νωρίς το απόγευμα συγκριτικά με αργά το πρωί ανεξάρτητα από την κατανάλωση φαγητού [48]. Μια ανασκόπηση έξι μελετών που εξέτασαν τους κερκάρδιους ρυθμούς στις νοητικές επιδόσεις, κατέγραψε στοιχεία ελλείμματος στις επιδόσεις νωρίς το απόγευμα. Είναι δύσκολο να διαχωρίσουμε τις επιδράσεις της κατανάλωσης μεσημεριανού γεύματος από τις επιδράσεις του υποκείμενου κερκάρδιου ρυθμού ή της «μεταγευματικής κοιιλιάς». Ορισμένες δοκιμασίες φαίνεται να εξασθενούν ανεξάρτητα από το αν καταναλώθηκε μεσημεριανό γεύμα και αυτό έχει ερμηνευτεί ότι αντικατοπτρίζει μια μεταγευματική κοιιλιά. Αυτή η παρατήρηση θα μπορούσε επίσης να αντανakλά την επίδραση του αρνητικού ενεργειακού ισοζυγίου ή της έλλειψης διαθέσιμης γλυκόζης. Η επίδραση της μεταγευματικής κοιιλιάς εξαφανίζεται με την καφεΐνη.

Ένας ορισμένος βαθμός μεθοδολογικής πολυπλοκότητας απαιτείται για να ελεγχθούν τυχόν επιδράσεις στον κερκάρδιο ρυθμό και αλληλεπιδράσεις με αυτόν. Για παράδειγμα, έχουν παρατηρηθεί οι κερκάρδιες διακυμάνσεις στην ανοχή του γεύματος και η γλυκόζη νηστείας [49]. Μεγαλύτερες αντιδράσεις στη γλυκόζη, οι οποίες δείχνουν χαμηλότερη ανοχή στο γεύμα, σημειώνονται το βράδυ παρά το πρωί. Η γλυκόζη νηστείας δείχνει μια αντίθετη ημερήσια διακύμανση, με υψηλότερα επίπεδα το πρωί παρά το βράδυ. Αυτό μπορεί να συμβάλει στις επιδράσεις της ενέργειας που παρατηρούνται νωρίς το πρωί. Η ανοχή στη γλυκόζη μπορεί να χειραγωγηθεί και να βελτιωθεί με άσκηση και συχνά μικρά γεύματα, αλλά οι επιδράσεις στις νοητικές επιδόσεις δεν είναι γνωστές.

→ Συμπεράσματα

Τα μακροθρεπτικά στοιχεία φαίνεται να επηρεάζουν τη γνωστική λειτουργία. Συγκεκριμένα, διατροφικές παρεμβάσεις που διευκολύνουν την άνοδο της γλυκόζης στο αίμα ενισχύουν τις επιδόσεις σε δοκιμασίες μνήμης και χρόνου αντίδρασης. Η πτώση της γλυκόζης στην υπογλυκαιμία εξασθενεί τις επιδόσεις. Η δράση της γλυκόζης στο χολινεργικό σύστημα μπορεί να αυξήσει τη σύνθεση ακετυλοχολίνης. Εναλλακτικά, η επίδραση μπορεί να προκληθεί από αυξημένη πρόσληψη γλυκόζης στον μετωπιαίο φλοιό ως αντίδραση στο γνωστικό φορτίο. Η αύξηση του κερκάρδιου ρυθμού που συνδέεται με υψηλό γνωστικό φορτίο υποστηρίζει αυτόν τον ισχυρισμό. Το μέγεθος της επίδρασης στη γλυκόζη είναι μεγαλύτερο σε σχέση με άλλους διατροφικούς χειρισμούς και οι παράγοντες σύγχυσης ελέγχονται πιο εύκολα.

BIBΛΙΟΓΡΑΦΙΑ ΚΕΦΑΛΑΙΟΥ

1. Reilly T, Atkinson G, Waterhouse J. Biological rhythms and exercise. Oxford: Oxford university Press; 1997
2. Ainslie PN, Campbell IT, Frayn KN, Humphreys SM, MacLaren DP, Reilly T, et al. Energy balance, metabolism, hydration and performance during strenuous hill walking: the effect of age. *J Appl Physiol* 2002;93:714-23
3. Reilly T, Atkinson G, Waterhouse J. Exercise, circadian rhythms and hormones. In: Warren MP, Constantine NW, editors. *Sports endocrinology*. Totowa, NJ: Humana Press;2000.p.391-420
4. Waterhouse J, Edwards B, Reilly T. A comparison of eating habits between retired or semi-retired aged subjects and younger subjects in full-time work. *Biol Rhythm Res* 2005;36:185-218
5. Leiper JB, Molla AM. Effects on health of fluid restriction during fasting in Ramadan. *Eur J Clin Nutr* 2003;57 (Suppl 2):530-8
6. Iraki L, Abkam A, Vallot T, Amrani N, Khlifa RH, Jellouli K, et al. Effect of Ramadan fasting on intragastric pH recorded during 24 hours in healthy subjects. *Gastroenterol Clin Biol* 1997;21:813-9
7. Waterhouse J, Minors D, Atkinson G, Benton D. Chronobiology and meal times: internal and external factors. *Br J Nutr* 1998;77 (Suppl 1):529-38
8. Khashoggi R, Madani K, Ghasnawi H, Ali M. The effects of Ramadan fasting on body weight. *J Islamic Med Assoc North Amer* 1993;25:44-5
9. Mejean L, Bicakova- Rocher A, Kolopp M. Circadian and ultradian rhythms in blood glucose and plasma insulin of healthy adults. *Chronobiol Int* 1998;5:227-36
10. Wolever T, Bolognesi C. Time of day influences relative glycaemic effect of foods. *Nutr Res* 1996;16:381-4
11. Sanders S, Moore J. Gastrointestinal chronopharmacology: physiology, pharmacology and therapeutic implications. *Pharmacol Ther* 1992;54:1-15
12. Danguir J, Nicolaidis S. Dependence of sleep on nutrients availability. *Physiol Behav* 1979;22:735-40
13. Bernstein I, Zimmerman J, Czeisler C, Weitzman E. Meal patterns in 'free-running' humans. *Physiol Behav* 1981;27:621-3
14. Bogdan A, Bouchareb B, Touitou Y. Ramadan fasting alters endocrine and neuroendocrine circadian patterns. *Life Sci* 2001;68:1607-15
15. Ben Salem L, B'chir S, B'chir F, Bouguerra R, Ben Salam C. Circadian rhythm of cortisol and its responsiveness to ACTH during Ramadan. *Ann Endocrinol (Paris)* 2002;63(6):497-501
16. Bahammam A. Assessment of sleep patterns, daytime sleepiness, and chronotype during Ramadan in fasting and non fasting individuals. *Saudi Med J* 2005;26:616-22
17. Benchekroun MT, Roky R, Toufiq J, Benaji B, Hakkou F. Epidemiological study: chronotype and daytime sleepiness before and during Ramadan. *Therapie* 1999;54:567-72
18. Margolis SA, Reed RA. Effect of religious practices of Ramadan on sleep and perceived sleepiness of medical students. *Teach Learn Med* 2004;16:145-9
19. Schoeller DA, Greteback RJ. Energy utilization and exercise in spaceflight. In: Lane HW, Schoeller DA, eds. *Nutrition in spaceflight and weightlessness models*. Boca Raton: CRP Press 2000:97

20. Waligora JM, Powell MR, Sauer RL. Spacecraft life support systems. In: Nicogossian AE, Huntoon CL, Pool SL, eds. Space physiology and medicine. Philadelphia: Lea and Febiger, 1994:109
21. Bourland C, Kloeris V, Rice BL, et al. Food systems for space and planetary flights. In: Lane HW, Schoeller DA, eds. Nutrition in spaceflight and weightlessness models. Boca Raton: CRP Press 2000:19
22. World Health Organization: Report of a joint FAO/WHO/UNU expert consultation. Technical report series 724. Geneva: World Health Organization, 1985
23. Stein TP, Leskiw JM, Schluter MD, et al. Energy expenditure and balance during space flight on the Space Shuttle. *Am J Physiol* 1999;276:R1739
24. Lane HW. Energy requirements for space flight. *J Nutr* 1992;122:13
25. Lane HW, LeBlanc AD, Putcha L, et al. Nutrition and human physiological adaptations to space flight. *Am J Clin Nutr* 1993;58:583
26. Reschke MF, Bloomberg JJ, Paloski WH, et al. Neurophysiological aspects: Sensory and sensory-motor function. In: Nicogossian AE, Huntoon CL, Pool SL, eds. Space physiology and medicine. Philadelphia: Lea and Febiger 1994:261
27. Thornton WE, Linder BJ, Moore TP, et al. Gastrointestinal motility in space motion sickness. *Aviat Space Environ Med* 1987;58:A16
28. Putcha L, Cintron NM. Pharmacokinetic consequences of spaceflight. *Ann NY Acad Sci* 1990;618:615
29. Levine RR. Factors affecting gastrointestinal absorption of drugs. *Am J Dig Dis* 1970;15:171
30. Mawe GM, Branchek TA, Gershon MD. Blockade of 5-HT mediated enteric slow EPSPs by BRL24924: gastrokinetic effects. *Am J Physiol* 1989;257:G386
31. Markus CR, Panhuysen G, Tuiten A, et al. Does carbohydrate rich protein poor food prevent a deterioration of mood and cognitive performance of stress subjects who are subjected to a stressful task? *Appetite* 1998;31:49
32. Canglano C, LaViano A, Meguid MM, et al. Effects of oral branched-chain amino acids on anorexia and caloric intake in cancer patients. *J Natl Cancer Inst* 1996:550-552
33. Fernstrom JD, Faller DV, Shabshelowitz H. Acute reduction of brain serotonin and 5 HIAA following food consumption: correlation with the ratio of serum tryptophan to the sum of competing amino acids. *J Neural Transm Gen Sect* 1975;36:113
34. Wurtman RJ, Wurtman JJ. Brain serotonin, carbohydrate craving, obesity and depression. *Obes Res* 1995;3(suppl 4):4-77S
35. Orsco M, Nicolaidis S. Insulin and glucose induced changes in feeding and medial hypothalamic monoamines revealed by micro dialysis in rats. *Brain Res Bull* 1994;33:289
36. Shor-Posner G, Ian C, Brennan G, et al. Self-selecting albino rats exhibit differential preference for pure macronutrient diets. Characterization of three subpopulations. *Physiol Behav* 1991;50:1187
37. Ewing FME, Deary IJ, McCrimmon RJ, Strachan MWJ, Frier BM. Effect of acute hypoglycemia on visual information processing in adults with type 1 diabetes mellitus. *Physiol Behav* 1998;64:653
38. Amiel SA, Pottinger RC, Archibald HR, et al. Effect of antecedent glucose control on cerebral function during hypoglycaemia. *Diabetic Care* 1991;14:109
39. Benton D, Sargent J. Breakfast blood glucose and memory. *Biol Psychol* 1992;33:207

40. Smith AP, Kendrick A, Maben A, Salmon J. Effects of breakfast and caffeine on cognitive performance, mood and cardiovascular functioning. *Appetite* 1994;22:39
41. Fernstrom JD, Wurtman RJ. Brain serotonin content: physiological dependence on plasma tryptophan levels. *Science* 1971;173:149
42. Young SN. Some effects of dietary components (amino acids, carbohydrate, folic acid) on brain serotonin synthesis, mood and behavior. *Can J Physiol Pharmacol* 1991;69:893
43. Teff KL, Young SN, Blundell JE. The effects of protein or carbohydrate breakfasts on subsequent plasma amino acid levels, satiety and nutrient selection in normal males. *Pharmacol Biochem Behav* 1989;34:829
44. Greenwood CE, Winocur G. Learning and memory impairment in rats fed a high saturated fat diet. *Behav Neural Biol* 1990;53:74
45. Kaplan RJ, Greenwood CE. Dietary saturated fatty acids and brain function. *Neurochem Res* 1998;23:616
46. Lloyd HM, Rogers PJ, Hedderley DI, Walker AF. Acute effects on mood and cognitive performance of breakfasts differing in fat and carbohydrate content. *Appetite* 1996;27:151
47. Spring B, Maller O, Wurtman J, Digman L, Gozolino L. Effects of protein and carbohydrate meals on mood and performance: interactions with sex and age. *J Psychiatr Res* 1983;17:155
48. Smith AP, Miles C. Effects of lunch on selective and sustained attention. *Neuropsychobiology* 1986;16:117
49. Owens DD, McDonald I, Benton D, et al. A preliminary investigation into individual differences in the circadian variation of meal tolerance: effects on mood and hunger. *Chronobiology Int* 1996;13:435

ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ ΠΟΥ ΕΠΗΡΕΑΖΟΥΝ ΤΙΣ ΟΡΜΟΝΕΣ ΩΣ ΠΡΟΣ ΤΗΝ ΠΡΟΣΛΗΨΗ ΤΩΝ ΓΕΥΜΑΤΩΝ

Οι ορμόνες, όπως έχουμε αναφέρει και σε προηγούμενο κεφάλαιο, ακολουθούν έναν συγκεκριμένο ρυθμό έκκρισης, δηλαδή η έκκρισή τους κατά την διάρκεια της ημέρας είναι βιορυθμική. Εξαιτίας της βιορυθμικής τους έκκρισης, πολλές από τις ορμόνες που έχουμε ήδη αναλύσει, επηρεάζουν κατά πολύ την πρόσληψη γευμάτων μέσα στην διάρκεια της ημέρας.

Οι ορμόνες που εκκρίνονται από την *επίφυση* μπορεί να επηρεάσουν την όρεξη και την κανονική λήψη γευμάτων.

Η **σεροτονίνη** είναι μια πρωτεϊνική ορμόνη που παράγεται σε ικανές ποσότητες στην επίφυση, ώστε ο αδένας να εμφανίζει την μεγαλύτερη πυκνότητα σεροτονίνης από κάθε άλλον ιστό [3].

Η σεροτονίνη, όταν παράγεται προκαλεί στον άνθρωπο το αίσθημα της χαράς και του κορεσμού, όταν όμως εξαντλείτε προκαλεί το αίσθημα της πείνας!

Ας εξηγήσουμε τον μηχανισμό με τον οποίο η σεροτονίνη επιδρά στην όρεξη. Η σεροτονίνη, όπως προαναφέραμε, παράγεται στον εγκέφαλο (επίφυση του εγκεφάλου) [6]. Για να παράγει ο εγκέφαλος σεροτονίνη, πρέπει να έχει τρυπτοφάνη που είναι το πρόδρομο αμινοξύ της πρωτεϊνικής αυτής ορμόνης. Μέχρι η τρυπτοφάνη να φτάσει μέσω του αίματος στον εγκέφαλο για να αρχίσει η σύνθεση της σεροτονίνης, τα επίπεδα της τελευταίας όλο και μειώνονται. Εξαιτίας του χαμηλού επιπέδου σεροτονίνης, ο εγκέφαλος μας δίνει σήμα να φάμε κάτι γλυκό. Μόλις καταναλώσουμε το γλυκό, αυξάνονται τα επίπεδα ινσουλίνης. Η άμεση επίδραση της ινσουλίνης, είναι ότι κατευθύνει όλα τα διακλαδισμένα αμινοξέα στις καθορισμένες θέσεις τους. Η τρυπτοφάνη, βρίσκεται τώρα σε υψηλή συγκέντρωση στον εγκέφαλο εξαιτίας της αυξημένης ινσουλίνης. Η τρυπτοφάνη μετατρέπεται γρήγορα σε σεροτονίνη και καθώς τα επίπεδά της αυξάνονται, η ανάγκη για τροφή εξαφανίζεται. Όταν τα επίπεδα σεροτονίνης μειώνονται, αυτή η διαδικασία επαναλαμβάνεται [6].

Ένα μέρος της σεροτονίνης μετατρέπεται στην επίφυση σε Ν-ακετυλοσεροτονίνη, η οποία μεθυλιώνεται από ένα ένζυμο και παράγεται η μελατονίνη [5].

Η **μελατονίνη** παράγεται σε μεγάλες ποσότητες στον οργανισμό κατά την διάρκεια της νύχτας. Η μελατονίνη συντονίζει την διαδικασία μεταφοράς μηνυμάτων από την επίφυση προς τα κύτταρα του οργανισμού. Η κατάληξη αυτών των μηνυμάτων επηρεάζει πλήθος λειτουργιών, όπως ο ρυθμός έκκρισης του γαστρικού οξέως στο στομάχι [4].

Οι ορμόνες του *θυρεοειδούς αδένα* επειδή ασκούν έντονη δράση στον μεταβολισμό των μακροθρεπτικών συστατικών, επηρεάζουν την πρόσληψη των γευμάτων, κυρίως όμως σε παθολογικές καταστάσεις [5].

Στον υποθυρεοειδισμό, οι ασθενείς λόγω της έλλειψης των θυρεοειδικών ορμονών, παρουσιάζουν *ελάττωση ή απώλεια όρεξης* και διάφορες γαστρεντερικές διαταραχές. Παρόλα αυτά το βάρος των ατόμων που πάσχουν από υποθυρεοειδισμό παραμένει κανονικό ή τις περισσότερες φορές είναι αρκετά αυξημένο [2].

Στον υπερθυρεοειδισμό υπάρχει υπερβολική έκκριση των θυρεοειδικών ορμονών. Οι ασθενείς παρουσιάζουν *κανονική όρεξη και λήψη γευμάτων ή αρκετές φορές και ελαφρά αυξημένη*, παρά το γεγονός αυτό, τα άτομα αυτά μπορεί να έχουν σημαντική απώλεια βάρους μέσα σε λίγες εβδομάδες [2].

Τα οιστρογόνα, στις γυναίκες, αυξάνονται πριν την έμμηνου ρύση. Το αποτέλεσμα αυτής της αύξησης, είναι οι μεταβολές που παρουσιάζονται στην όρεξη. Δηλαδή, οι περισσότερες γυναίκες το διάστημα αυτό ζητούν περισσότερη ποσότητα τροφής ή καταναλώνουν αυξημένη ποσότητα ζάχαρης και γενικά γλυκών. Με το πέρας της εμμηνορρυσίας η όρεξη επανέρχεται στα φυσιολογικά της επίπεδα [2].

Αναφέραμε ενδεικτικά παραπάνω, κάποιες ορμόνες οι οποίες επηρεάζουν την πρόσληψη γευμάτων. Πρέπει, όμως, σε αυτό το σημείο να τονίσουμε ότι η πρόσληψη τροφής δεν επηρεάζεται μόνο από τις ορμόνες. Η πρόσληψη τροφής επηρεάζεται και από άλλους παράγοντες οι οποίοι συνδέονται είτε άμεσα είτε έμμεσα με τις ορμόνες.

Σε πολύ μεγάλο βαθμό η όρεξη επηρεάζεται από την **ψυχολογία του ατόμου**. Για παράδειγμα ένα άτομο το οποίο βρίσκεται σε κακή ψυχολογική κατάσταση από μια μεγάλη στεναχώρια που πέρασε, μπορεί να μην έχει όρεξη να φάει ή το αντίθετο δηλαδή να τρώει πολύ έχοντας την αίσθηση ότι έτσι καλύπτει το συναισθηματικό κενό που έχει.

Φυσικά υπερβολική αύξηση ή μείωση πρόσληψης τροφής μπορεί να συμβαίνει σχεδόν σε όλες τις ψυχικές διαταραχές. Η αυξομείωση της όρεξης του ατόμου που πάσχει από κάποια ψυχική διαταραχή και γενικά τα συμπτώματα της διαταραχής μπορεί να είναι πιο έντονα κατά την αρνητική φάση του **συναισθηματικού κικκάδιου ρυθμού**.

Η κούραση, το άγχος και το στρες είναι και αυτά παράγοντες που επηρεάζουν την όρεξη. Το άτομο όταν βρίσκεται σε κατάσταση μεγάλης κούρασης συνήθως δεν έχει όρεξη να καταναλώσει φαγητό. Αυτό συμβαίνει γιατί τα όργανα που πλήττονται πρώτα από την κούραση, είναι το στομάχι και η σπλήνα, οπότε το άτομο δεν μπορεί να φάει αν πρώτα δεν ξεκουραστεί για να επανέλθει η λειτουργία των οργάνων του στα φυσιολογικά της επίπεδα [7]. Το άγχος και το στρες λειτουργούν όπως και η κούραση που προαναφέραμε.

Η όρεξη του ατόμου επηρεάζεται πολύ από **τις τέσσερις εποχές**. Αυτό το καταλαβαίνουμε εύκολα γιατί κάθε εποχή συνοδεύεται και από διαφορετικά είδη τροφών [7].

Η άνοιξη είναι η εποχή κατά την οποία ο οργανισμός πρέπει από το κρύο να προσαρμοστεί σταδιακά για να υποδεχτεί την ζέστη του καλοκαιριού. Έτσι την άνοιξη παρατηρούμε ότι ο οργανισμός ζητάει πιο ελαφριά διατροφή καθώς και λιγότερη ποσότητα τροφής.

Το καλοκαίρι λόγω της ζέστης η ανάγκη για πρόσληψη τροφής γίνεται όλο και μικρότερη δηλαδή η όρεξη του ατόμου μειώνεται σημαντικά. Σκοπός της διατροφής το καλοκαίρι είναι να δροσίσει τον οργανισμό! Το καλοκαίρι είναι εποχή που ενδείκνυται για δίαιτες αδυνατίσματος και αποτοξίνωσης αυτό

συμβαίνει γιατί η ενέργεια στη φύση είναι μεγάλη οπότε δεν υπάρχει ανάγκη για μεγάλες ποσότητες τροφής.

Το φθινόπωρο είναι και αυτό μια εποχή μεταβατική όπως και η άνοιξη. Ο οργανισμός πρέπει να προετοιμαστεί για να μπορέσει να υποδεχτεί τον χειμώνα. Η όρεξη αρχίζει να αυξάνεται και η τροφή πρέπει να είναι «δυνατή», δηλαδή, να είναι πλούσια σε πρωτεΐνες είτε ζωικές είτε φυτικές.

Ο χειμώνας λόγω του κρύου απαιτεί μεγάλα ποσά ενέργειας από τον οργανισμό. Η όρεξη του ατόμου αυξάνεται και η τροφή του πρέπει να είναι ζεστή ώστε ο οργανισμός να εξασφαλίσει την θερμική ενέργεια που χρειάζεται.

Άλλοι παράγοντες που επηρεάζουν την όρεξη είναι: **το φύλο, η ηλικία, η εργασία του ατόμου, το κλίμα και η θερμοκρασία του περιβάλλοντος**. Επίσης πολύ σημαντικός παράγοντας είναι **η κατάσταση της υγείας** του ατόμου [1]. Ένα υγιές άτομο θα έχει φυσιολογική όρεξη ενώ ένα άτομο το οποίο ασθενεί θα έχει μειωμένη όρεξη ή κάποιες φορές καθόλου όρεξη για πρόσληψη τροφής.



ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ ΚΕΦΑΛΑΙΟΥ

1. Δρ. Γ. Παπανικολάου, Παθολόγος- Διαιτολόγος, Σύγχρονη Διατροφή & Διαιτολογία, Βασικοί Κανόνες Διατροφής και Δίαιτας για Όλες τις Ηλικίες. Δίαιτες για Όλες τις Παθήσεις, έκτη έκδοση, εκδόσεις 'Θυμάρι' Αθήνα 2005
2. Μ.Λ. Μπατρίνου Καθηγητή Παν/μίου Αθηνών, Σύγχρονη Ενδοκρινολογία, Ιατρικές εκδόσεις Π.Χ. Πασχαλίδης, Αθήνα 1994
3. www.ypofysi.gr Ορμόνες και Ενδοκρινικό σύστημα
4. www.mednet.gr Αρχεία Ελληνικής Ιατρικής, Μελατονίνη
5. www.panacea.med.gr ΙΑΣΠΙΣ Ιδεώδες Ασκληπιακό Πάρκο Ιατρικής Σχολής, Υπόφυση, Υποθάλαμος, Θυρεοειδείς αδένες και Θυροξίνη, Παραθυρεοειδείς αδένες και Παραθορμόνη, Επινεφρίδια, Λειτουργία Παγκρέατος, Γλυκαγόνη, Κορτιζόλη, Αλδοστερόνη, Αδρεναλίνη και Νορ- αδρεναλίνη, Ινσουλίνη, Καλσιτονίνη, Αυξητική ορμόνη
6. Rudy Rivera MD, Roger D. Deutsch. Οι κρυφές διατροφικές αλλεργίες σας κάνουν να παχαίνετε. Εκδόσεις 'Αλκυών' 2000
7. Bernard Gittelsohn, Βιορυθμοί, Εκδόσεις «ΚΑΚΤΟΣ», Αθήνα 1982

ΒΙΟΡΥΘΜΟΙ ΔΙΑΤΡΟΦΗ ΚΑΙ ΑΣΚΗΣΗ

Ένας από τους κυριότερους περιβαλλοντικούς παράγοντες που κινούνται μέσα στα όρια που βάζει η κληρονομικότητα είναι η **διατροφή**. Αυτή ανάλογα με την ποιότητά της, ασκεί θετική ή αρνητική επίδραση στην υγεία του ανθρώπου. Το ενδιαφέρον για ποιοτική διατροφή αυξάνεται συνεχώς στις ανεπτυγμένες χώρες. Αυτό οφείλεται στη σαφή σχέση της διατροφής με τις διάφορες εκφυλιστικές παθήσεις καθώς και το πρόωρο γήρας. Η σχέση της διατροφής με την υγεία είχε γίνει αντιληπτή από την αρχαιότητα [1].

Η **εσφαλμένη διατροφή** και η **έλλειψη σωματικής άσκησης**, ιδιαίτερα όταν συνυπάρχουν με άλλους αρνητικούς περιβαλλοντικούς παράγοντες, οδηγούν σε παθολογικές καταστάσεις. Είναι παγκοσμίως αποδεκτό ότι η διατροφή πρέπει να είναι ισορροπημένη, με την σωστή αναλογία θρεπτικών ουσιών ώστε να διαφυλαχθεί η υγεία. Η σωστή διατροφή πρέπει να εξασφαλίζει την επαρκή πρόσληψη ενέργειας για την επίτευξη ενός ενεργειακού ισοζυγίου, καθώς και επαρκής ποσότητες θρεπτικών συστατικών για την ανάπτυξη, την καλή φυσική κατάσταση και την διατήρηση της υγείας. Οι ανάγκες σε ενέργεια και θρεπτικά συστατικά εξαρτώνται από παράγοντες όπως το φύλο, η ηλικία, το βάρος, το ύψος, η σύνθεση του σώματος, η φυσική δραστηριότητα και από ειδικές καταστάσεις όπως η εγκυμοσύνη και ο θηλασμός.



Η διατροφή έχει τεράστια σημασία για την υγεία, όπως επίσης έχει, η άσκηση και η καλή φυσική κατάσταση. Άσκηση δεν σημαίνει μόνο υγεία αλλά και αναψυχή. Σημαίνει επίσης και άμιλλα, όταν γίνεται με σκοπό τον πρωταθλητισμό, γι' αυτό και η επιστήμη της αθλητικής διατροφής που μελετά τις διαιτητικές ανάγκες των αθλητών εξελίσσεται συνεχώς.

Η ποιοτική διατροφή είναι το κατάλληλο εργαλείο για να πετύχει ο αθλητής την διάκρισή του, αφού βελτιώνει σημαντικά την απόδοσή του. Έχει πλέον αποδειχτεί από τους ειδικούς ότι ο αθλητισμός αυξάνει τις ανάγκες σε ενέργεια καθώς και σε ορισμένα θρεπτικά συστατικά όπως πρωτεΐνες και υδατάνθρακες. Η έλλειψη ορισμένων θρεπτικών συστατικών μπορεί να μειώσει σημαντικά την απόδοση του αθλητή, ανεξάρτητα από την επιλογή του προπονητικού προγράμματος. Στους Ολυμπιακούς αγώνες από αρχαιοτάτων χρόνων, ένας από τους σημαντικότερους παράγοντες επιτυχίας των αθλητών θεωρούνταν η σωστή διατροφή. Γραπτά από την εποχή των πρώτων Ολυμπιακών αγώνων αναφέρονται σε συγκεκριμένες οδηγίες για τους αθλητές. Για παράδειγμα, συστήνεται η πρόσληψη ποικιλίας ζωικών τροφών, σιταριού, ξηρών σύκων και ειδικών σκευασμάτων κρασιού [1].

*Στον χώρο της διατροφής, δυστυχώς, επικρατούν πολλοί μύθοι και πλάνες. Δεν υπάρχουν **μαγικές λύσεις** ούτε **μαγικές τροφές**, παρά μόνο σκληρή δουλειά για την επίτευξη του επιθυμητού αποτελέσματος.*

Η **διατροφή** του ανθρώπου, όπως και η **άσκηση**, επηρεάζονται από διάφορους παράγοντες. Οι παράγοντες αυτοί, μπορεί να είναι περιβαλλοντικοί, κοινωνικοί, ψυχολογικοί και πολιτιστικοί [2].

Για να κατανοήσουμε, όμως, τον τρόπο που οι βιορυθμοί συνδέονται με την διατροφή και την άσκηση θα παρουσιάσουμε μια έρευνα που έγινε και αναλύει τη σχέση των κirkάδιων ρυθμών με το Ραμαζάνι, τον ιερό μήνα των Μουσουλμάνων. Η έρευνα έχει σχέση με την απώλεια υγρών.

Οι Leiper και συν. [4] κατέληξαν στο συμπέρασμα ότι κατά την διάρκεια του Ραμαζανιού οι Μουσουλμάνοι παθαίνουν αφυδάτωση. Ορισμένες μορφές άσκησης μπορεί να επηρεάζονται όταν η απώλεια των υγρών του σώματος υπερβαίνει το 2% της μάζας του σώματος, τουλάχιστον όσον αφορά τις δραστηριότητες αντοχής [5]. Μπορεί να υπάρχει η δυνατότητα να παραχθούν πλήρεις επιδόσεις σε αναερόβιες ασκήσεις για μερικά δευτερόλεπτα, με απώλειες μάζας του σώματος έως 5%. Οι αθλητές μπορεί να χάνουν ιδρώτα με ρυθμό πολύ γρήγορο όταν κάνουν επίπονες ασκήσεις [6], ειδικά όταν έχει ζέστη. Αντίθετα, οι ανισορροπίες στην ενέργεια δεν σημειώνονται ούτε κατ'ελάχιστο με την ίδια ταχύτητα ούτε έχουν τις ίδιες πιθανότητες να απειλήσουν την υγεία. Παρ' όλα αυτά, το βάρος που αποκτάται ή χάνεται επί σταθερό χρονικό διάστημα μπορεί να επηρεάσει την ικανότητα για αποδοτικότητα και να έχει συνέπειες στην υγεία. Όταν η πρόσληψη ενέργειας είναι ανεπαρκής και το διαίτολόγιο στερείται θρεπτικών ουσιών, η έλλειψη των κατάλληλων μακροθρεπτικών ουσιών θα μπορούσε να έχει αρνητικές επιπτώσεις στη σωματική δραστηριότητα, τόσο στην προπόνηση όσο και σε συνθήκες ανταγωνισμού. Οι Leiper και συν. [4] έλαβαν υπ' όψιν τους ότι μια μείωση της μάζας του σώματος είναι συνηθισμένη αλλά δεν αποτελεί καθολικό εύρημα, στη διάρκεια του Ραμαζανιού δεν υπήρξαν στοιχεία για βλαβερές επιπτώσεις στην υγεία λόγω των αρνητικών ισοζυγίων νερού και ενέργειας που βιώνονται.

Στην κατανόηση των κirkάδιων ρυθμών σε σχέση με την άσκηση μας βοήθησε και οι έρευνες που έχουν γίνει στους αστροναύτες.

Στις υποτροχιακές διαστημικές πτήσεις που πραγματοποίησαν οι ΗΠΑ και η Ρωσία, τα μέλη του πληρώματος έχασαν 1-5% της συνολικής μάζας του σώματός τους, παρά την επαρκή πρόσληψη τροφής [7, 8]. Η ποσότητα που χάθηκε αντιστοιχεί στη διάρκεια της πτήσης και η μεγαλύτερη απώλεια μάζας παρατηρείται τις πρώτες ημέρες. Κατόπιν, η μείωση συνεχίζεται με πιο αργούς ρυθμούς. Η μείωση της συνολικής ποσότητας υγρών στο σώμα αντιστοιχεί στο 0,5 έως 1 kg της μάζας του σώματος που έχει χαθεί [9]. Η υπόλοιπη απώλεια προέρχεται από τα οστά, τους μύες (0,3 kg) και το λιπώδη ιστό (1,2 kg) [9]. Η απώλεια οστικής μάζας που οφείλεται σε σκελετική αποφόρτιση είναι προοδευτική σε σχέση με τη διάρκεια της αποστολής [10] και αυξάνει τον κίνδυνο κατάγματος και οστεοπόρωσης. Η διαδικασία ξεκινά εντός των πρώτων ωρών απουσίας βαρύτητας και σημειώνεται στα οστά που φέρουν το βάρος του σώματος.

Σε συνθήκες μικροβαρύτητας παρατηρείται σημαντική μείωση μυϊκής μάζας και αύξηση στον πρωτεϊνικό καταβολισμό όπως τεκμηριώνεται από τις μυϊκές βιοψίες πριν και μετά από την πτήση [11]. Ακόμη, παρατηρείται μείωση της μυϊκής μάζας του κορμού και των κάτω άκρων σε ποσοστό 4-10% μετά από 8 ημέρες διαστημικής πτήσης [11]. Η μυϊκή βιοψία του έξω πλατύ μηριαίου πριν

και μετά από 11 ημέρες πτήσης έδειξε ατροφία των μυϊκών ινών ταχείας συσπάσεως. Αυτές οι απώλειες μυϊκής μάζας και το αρνητικό ισοζύγιο αζώτου έχουν καταστροφικές συνέπειες στη φυσική απόδοση. Η μυϊκή δύναμη υπό συγκεκριμένη γωνία μειώνεται πάνω από 20% στη διαστημική πτήση ή σε ανθρώπινα μοντέλα σε συνθήκες έλλειψης βαρύτητας και η συσταλτική ικανότητα μειώνεται ύστερα από 9 έως 11 ημέρες. Επίσης, μειώνεται η εκτέλεση βασικών σταθερών εργασιών κατά την διάρκεια της διαστημικής πτήσης [12]. Η κατανόηση των φυσιολογικών προσαρμογών στο διάστημα, οι οποίες οδηγούν σε σπατάλη μυών και απώλεια οστικής μάζας μαζί με τους μηχανισμούς που αποτελούν τη βάση για τη μειωμένη πρόσληψη ενέργειας στο διάστημα, είναι απαραίτητη για τη διευκόλυνση της βέλτιστης απόδοσης και την εξασφάλιση της μακροπρόθεσμης υγείας των αστροναυτών.

Ας σταθούμε τώρα και ας αναλύσουμε περισσότερο, το πώς συνδέονται **οι βιορυθμοί με την άσκηση**.

Ο σωματικός βιορυθμός των 23 ημερών, είναι αυτός που επηρεάζει την σωματική μας ικανότητα. Γνωρίζοντας καλά αυτόν τον βιορυθμό, μπορούμε να προσαρμόσουμε τις αθλητικές μας δραστηριότητες, έτσι ώστε να είναι όσο το δυνατόν εποικοδομητικότερες για το σώμα μας.

Το πρώτο μισό, δηλαδή, του κύκλου αυτού, που είναι η θετική του φάση και όλο μας το σώμα βρίσκεται στο ζενίθ του, μπορούμε να δώσουμε μεγαλύτερη έμφαση και ένταση στις αθλητικές μας δραστηριότητες και τότε θα έχουμε τα καλύτερα επιθυμητά αποτελέσματα. Στην αρνητική φάση του κύκλου αυτού (δεύτερο μισό του), καλό θα είναι να μειώνουμε τον ρυθμό και την ένταση της οποιασδήποτε αθλητικής μας δραστηριότητας, ώστε να δώσουμε στο σώμα μας το περιθώριο να ξεκουραστεί και να ανακτήσει τις δυνάμεις του [3].

Η σωματική ικανότητα και δραστηριότητα, είναι άμεσα συνδεδεμένη και με την ψυχολογική διάθεση του ατόμου. Άρα λοιπόν είναι άμεσα συνδεδεμένη και με τον συναισθηματικό βιορυθμό των 28 ημερών [3].

Στην θετική φάση του συναισθηματικού βιορυθμού, η διάθεση, η ψυχολογία αλλά και η ψυχοσύνθεσή μας, βρίσκονται στα υψηλότερα επίπεδά τους. Αυτό μας βοηθάει στο να αντιμετωπίζουμε τα πάντα θετικά! Δεν φτάνει, δηλαδή, μόνο να είμαστε σωματικά δυνατοί για να κάνουμε γυμναστική, αλλά πρέπει να έχουμε και την ανάλογη καλή διάθεση. Στην αρνητική φάση του κύκλου αυτού, η διάθεσή μας βρίσκεται σε χαμηλότερα επίπεδα, αυτό μας επηρεάζει γενικά, αλλά και όσον αφορά την άσκηση. Την περίοδο που ο συναισθηματικός κύκλος είναι στην αρνητική του φάση, εμείς δεν έχουμε την ίδια διάθεση ή όρεξη για να κάνουμε γυμναστική.

Η σημασία των βιορυθμών είναι πολύ σημαντική και θα μπορούσε να βοηθήσει τους αθλητές, στο να πετυχαίνουν τα καλύτερα δυνατά αποτελέσματα.

Αν στα διάφορα προπονητικά προγράμματα, ειδικά σε αυτά που προετοιμάζουν τους αθλητές για σημαντικούς αγώνες, λαμβάνονταν υπ' όψιν και οι βιορυθμοί των αθλητών, σίγουρα τα αποτελέσματα θα ήταν εντυπωσιακά.

Ίσως αυτό ακούγεται δύσκολο ειδικά για τα ομαδικά αθλήματα όπως το ποδόσφαιρο, το μπάσκετ ή το πόλο, δεν είναι όμως ακατόρθωτο.

Αν γνώριζαν οι προπονητές τους βιορυθμούς των αθλητών τους, θα μπορούσαν να προσαρμόσουν ανάλογα το καθημερινό προπονητικό τους πρόγραμμα και έτσι να κάνουν τους αθλητές να γίνονται όλο και καλύτεροι με σκοπό τον τελικό τους στόχο ο οποίος πάντα είναι η νίκη. Τότε, οι ίδιοι οι προπονητές και οι αθλητές, θα γνωρίζουν ότι αυτή η νίκη έχει προέλθει από αυτούς μόνο και όχι από τα διάφορα χημικά παρασκευάσματα (εργογόνα βοηθήματα, αναβολικά), τα οποία μακροχρόνια καταστρέφουν τον οργανισμό αυτών που τα χρησιμοποιούν.

Το κλειδί της επιτυχίας, επομένως, βρίσκεται σε απλά πράγματα όπως: τα σωστά προγράμματα προπόνησης και η σωστή και ισορροπημένη διατροφή των αθλητών. Μελλοντικά, ίσως γίνει εφικτό να χρησιμοποιηθούν και οι βιορυθμοί σαν ένα από τα κλειδιά της επιτυχίας των αθλητών.



ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ ΚΕΦΑΛΑΙΟΥ

1. Μαρία Χασαπίδου- Άννα Φαχαντίδου, Διατροφή για Υγεία, Άσκηση & Αθλητισμό, UNIVERSITY STUDIO PRESS Εκδόσεις Επιστημονικών Βιβλίων και Περιοδικών, Θεσσαλονίκη 2002
2. Δρ. Γ. Παπανικολάου, Παθολόγος- Διαιτολόγος, Σύγχρονη Διατροφή & Διαιτολογία, Βασικοί Κανόνες Διατροφής και Δίαιτας για Όλες τις Ηλικίες. Δίαιτες για Όλες τις Παθήσεις, έκτη έκδοση, εκδόσεις 'Θυμάρι' Αθήνα 2005
3. Bernard Gittelsohn, Βιορυθμοί, Εκδόσεις «ΚΑΚΤΟΣ», Αθήνα 1982
4. Leiper JB, Molla AM. Effects on health of fluid restriction during fasting in Ramadan. Eur J Clin Nutr 2003;57 (Suppl 2):530-8
5. Barr SI. Effects of dehydration on exercise performance. J Appl Physiol 1999;24:164-72
6. Reilly T, Waterhouse J. Sport, exercise and environmental physiology. Edinburg: Elsevier; 2005

7. Lane HW. Energy requirements for space flight. *J Nutr* 1992;122:13
8. Yegorov Ad, Kasyan II, Zlatovunsky AA, et al. Changes in Body mass of cosmonauts in the course of a 140 day space flight. *Kosm Bioil Aviakosm Med* 1981;15:34
9. Leonard JI, Leach CS, Rambaut PC. Quantification of tissue loss during prolonged space flight. *Am J Clin Nutr* 1983;38:667
10. Smith MC, Rambaut PC, Vogel JM, et al. Bone mineral measurement-experiment M 078. In: Johnston RS, Dietlein LF, eds. *Biomedical results from Skylab (NASA-SP-377)*. Washington, DC: US Government Printing Office, 1997:183
11. LeBlanc A, Rowe R, Schneider V, et al. Regional muscle loss after short duration during spaceflight. *Aviat Space Environ Med* 1995;66:1151
12. Baldwin KM. Effect of spaceflight on the functional, biochemical and metabolic properties of skeletal muscle. *Med Sci Sports Exerc* 1996;28:983

ΕΠΙΛΟΓΟΣ

Αφού μελετήσαμε τους κιρκάδιους ρυθμούς (βιορυθμούς) τον καθένα ξεχωριστά, αλλά και σε σχέση με τις ανθρώπινες ορμόνες, προκύπτουν τα παρακάτω συμπεράσματα σε σχέση με την διατροφή, τον ύπνο και την άσκηση:

- Η διατροφή έχει κιρκάδιους ρυθμούς. Αυτό προκύπτει από το γεγονός ότι το άτομο δεν χρειάζεται την ίδια αναλογία πρωτεϊνών, υδατανθράκων και λίπους σε κάθε γεύμα. Η διατροφή λοιπόν, διαδραματίζει έναν εξαιρετικά σημαντικό ρόλο, επειδή τα τρόφιμα που τρώμε μπορούν να έχουν επιπτώσεις στην χημική ισορροπία του σώματός μας. Θα πρέπει επομένως, να «ακούμε» τι ζητάει το σώμα μας, για να πετύχουμε την σύνθεση του ιδανικού διαιτολογίου για αυτό. Αυτή η διαδικασία θα πρέπει να εφαρμόζεται και από τους διαιτολόγους, ώστε το κάθε διαιτολόγιο να είναι συμβατό με το άτομο που θα το ακολουθήσει, για έχει τα επιθυμητά αποτελέσματα στην απώλεια βάρους αλλά και στην σωστή λειτουργία του οργανισμού του.
- Ο ύπνος ακολουθεί και αυτός κιρκάδιους ρυθμούς. Ακόμα και στον ύπνο, η διατροφή διαδραματίζει έναν ρόλο! Η καφεΐνη, το οινόπνευμα, αλλά και ο καπνός μπορούν να αναστατώσουν τους νευροδιαβιβαστές που ρυθμίζουν τους ρυθμούς του ύπνου. Αντίθετα, το ζεστό γάλα ή το τσάι μπορούν να υποκινήσουν τις χημικές ουσίες που προκαλούν τον ύπνο.
- Μιλώντας για την άσκηση, μπορούμε να πούμε ότι οι κιρκάδιοι ρυθμοί μπορούν να μας δείξουν ποιος είναι ο καλύτερος χρόνος για να ασκηθούμε. Αυτό όμως είναι ιδιαίτερα εξατομικευμένο. Οι μελέτες δείχνουν ότι, ανάλογα με τον χρόνο της ημέρας που θα ασκηθούν τα άτομα, οι ορμόνες σε κάποια από αυτά θα αυξηθούν, ενώ σε άλλα θα μειωθούν. Ο κάθε άνθρωπος λοιπόν, μπορεί να βρει την ιδανική ώρα της ημέρας για να ασκηθεί. Το πείραμα είναι απλό, αρκεί μόνο το άτομο να σημειώσει το πώς αισθάνεται κατά την διάρκεια του υπόλοιπου της ημέρας, σε σχέση με την ώρα που ασκείται!

Εύκολα μπορούμε από όλα τα παραπάνω να καταλάβουμε την σημασία των βιορυθμών. Είναι λοιπόν, απαραίτητο να αρχίσουμε να ακολουθούμε τους βιορυθμούς μας για να αισθανόμαστε καλά και το σώμα μας να λειτουργεί αρμονικά. Ακολουθώντας τους βιορυθμούς μας θα μπορούσαμε να αποφύγουμε ακόμα και πολλά προβλήματα υγείας.

Μην ξεχνάμε ότι η λέξη **ΒΙΟΥΘΜΟΣ** σημαίνει **‘Ο ΡΥΘΜΟΣ ΤΗΣ ΖΩΗΣ’**, άρα η ίδια η λέξη μας προτρέπει να ακολουθήσουμε τους βιορυθμούς μας για να αποκτήσουμε μια καλύτερη **ζωή!**

