ΧΑΡΟΚΟΠΕΙΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ

ΣΧΟΛΗ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΥΓΕΙΑΣ & ΑΓΩΓΗΣ

ΤΜΗΜΑ ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ ΔΙΑΙΤΟΛΟΓΙΑΣ - ΔΙΑΤΡΟΦΗΣ

«Εθισμός στο Διαδίκτυο: Νευροβιολογία, Επιδημιολογία & Αντιμετώπιση»

Πτυχιακή εργασία

Αδάμου Ευτέρπη

Αθήνα, 2022

HAROKOPIO UNIVERSITY

SCHOOL OF HEALTH SCIENCE & EDUCATION

DEPARTMENT OF NUTRITION AND DIETETICS

Internet Addiction: Neurobiology, Epidemiology & Treatment

Bachelor thesis

Adamou Efterpi

Athens, 2022

ΧΑΡΟΚΟΠΕΙΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΣΧΟΛΗ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΥΓΕΙΑΣ & ΑΓΩΓΗΣ
ΤΜΗΜΑ ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ ΔΙΑΙΤΟΛΟΓΙΑΣ - ΔΙΑΤΡΟΦΗΣ

Τριμελής Εξεταστική Επιτροπή

Παπανικολάου Γεώργιος
Επίκουρος Καθηγητής, Τμήμα Επιστήμης Διαιτολογίας - Διατροφής, Χαροκόπειο Πανεπιστήμιο

Γιαννακούλια Μαρία
Αναπληρώτρια Καθηγήτρια, Τμήμα Επιστήμης Διαιτολογίας - Διατροφής, Χαροκόπειο Πανεπιστήμιο

Αναστασίου Κωνσταντίνου
Επίκουρος Καθηγητής, Τμήμα Επιστήμης Διαιτολογίας - Διατροφής, Χαροκόπειο Πανεπιστήμιο

Εγώ, η Αδάμου Ευτέρπη

δηλώνω υπεύθυνα ότι:

1) Είμαι ο κάτοχος των πνευματικών δικαιωμάτων της πρωτότυπης αυτής εργασίας και από όσο γνωρίζω η εργασία μου δε συκοφαντεί πρόσωπα, ούτε προσβάλει τα πνευματικά δικαιώματα τρίτων.

2) Αποδέχομαι ότι η ΒΚΠ μπορεί, χωρίς να αλλάξει το περιεχόμενο της εργασίας μου, να τη διαθέσει σε ηλεκτρονική μορφή μέσα από τη ψηφιακή Βιβλιοθήκη της, να την αντιγράψει σε οποιοδήποτε μέσο ή/και σε οποιοδήποτε μορφότυπο καθώς και να κρατά περισσότερα από ένα αντίγραφα για λόγους συντήρησης και ασφάλειας.

3) Όπου υφίστανται δικαιώματα άλλων δημιουργών έχουν διασφαλιστεί όλες οι αναγκαίες άδειες χρήσης ενώ το αντίστοιχο υλικό είναι ευδιάκριτο στην υποβληθείσα εργασία.

Στους ανθρώπους που με ενέπνευσαν, με διαφώτισαν, μου έδειξαν ότι η τρυφερότητα ισοδυναμεί με Ζωή.
Τους ευχαριστώ και τους αγαπώ.

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Θα ήθελα να ευχαριστήσω θερμά τον κ. Παπανικολάου για την ανάθεση της εργασίας και την ουσιαστική καθοδήγησή του. Η συνεργασία μου μαζί του αποτέλεσε μία πολύ επικοιδομητική εμπειρία.

ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

Περίληψη στα Ελληνικά…….8
Περίληψη στα Αγγλικά……...9
Κατάλογος Εικόνων……....10
Εισαγωγή……11
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1ο: ΑΝΑΤΟΜΙΚΟ ΚΑΙ ΦΥΣΙΟΛΟΓΙΚΟ ΥΠΟΒΑΘΡΟ ΤΟΥ ΕΘΙΣΜΟΥ
1.1 Προμετωπιαίος φλοιός, Θάλαμος, Υποθάλαμος & Μεταιχμιακό Σύστημα……..12
1.2 Ειδικές Λειτουργίες άλλων δομών του Μεταιχμιακού Συστήματος……..21
1.3 Κυκλώματα Ανταμοιβής Τιμωρίας……32
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2ο : ΤΟ ΦΑΙΝΟΜΕΝΟ ΤΟΥ ΕΘΙΣΜΟΥ
2.1 Ορισμός του εθισμού - Η εξάρτηση είναι ασθένεια……...35
2.2 Διάκριση εθισμού……36
2.3 Κριτήρια πλαισίωσης του φαινομένου του εθισμού……39
2.4 Στάδια του εθισμού – Κύκλος του εθισμού……..40
2.5 Ομοιότητες και διαφορές μεταξύ των δύο τύπων εθισμού……..45
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3ο : ΤΟ ΦΑΙΝΟΜΕΝΟ ΤΟΥ ΕΘΙΣΜΟΥ ΣΤΟ ΔΙΑΔΙΚΤΥΟ
3.1 Ορισμός…….52
3.2 Εθισμός στο διαδίκτυο και DSM-5……..55
3.3 Ορισμός υγιούς χρήσης του διαδικτύου – Διάκριση Εθισμού από υψηλό βαθμό εμπλοκής……56
3.4 Δομικές διαφορές στον όγκο της φαιά ουσία μεταξύ ατόμων με IAD και ομάδας ελέγχου……57
3.5 Λειτουργικές νευρικές αλλοιώσεις μεταξύ ατόμων με IGD και ομάδας ελέγχου……58
3.6 Μελέτες αξιολόγησης των ελλειμμάτων στις εκτελεστικές λειτουργίες ατόμων με IGD……59
3.7 Διαταραχές σε νευρο-ορμονικές ουσίες……..64
3.8 Γονιδιακοί πολυμορφισμοί και Εθισμός στο Διαδίκτυο……66
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4ο : ΘΕΡΑΠΕΙΑ ΤΟΥ ΕΘΙΣΜΟΥ ΣΤΟ ΔΙΑΔΙΚΤΥΟ
4.1 Αξιολόγηση του περιστατικού…….71
4.2 Διαγνωστικά κριτήρια για τον εθισμό στο διαδίκτυο……73
4.3 Προτεινόμενες θεραπευτικές στρατηγικές……..74
4.4 Επιπρόσθετες θεραπευτικές εναλλακτικές – Συνέντευξη Κινητοποίησης……75
4.5 Μοντέλα Ψυχοθεραπείας ως θεραπευτικές επιλογές……..79
4.6 Παρεμβάσεις που έχουν ως βάση τη Σωματική Άσκηση……...82
4.7 Εγχώρια Προγράμματα Υποστήριξης και Θεραπεία για τον Εθισμό στο Διαδίκτυο……...85
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5ο : ΠΡΟΛΗΨΗ ΤΟΥ ΦΑΙΝΟΜΕΝΟΥ
5.1 Ομάδες στόχοι προληπτικής παρέμβασης……87
5.2 Ανάπτυξη Δεξιοτήτων……..89
5.3 Είδη προληπτικών παρεμβάσεων για τον εθισμό στο διαδίκτυο……91
5.4 Παρεμβάσεις στο ευρύτερο κοινωνικό περιβάλλον……92
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6ο : ΕΠΙΔΗΜΙΟΛΟΓΙΑ ΤΟΥ ΕΘΙΣΜΟΥ ΣΤΟ ΔΙΑΔΙΚΤΥΟ
6.1 Στατιστικά για την πρόσβαση και τη χρήση του διαδικτύου, παγκοσμίως……93
6.2 Σε τι αφιερώνουν το χρόνο τους στο διαδίκτυο οι χρήστες……94
6.3 Μέσα Διαδικτυακής Πρόσβασης……..95
6.4 Χρόνος που αφιερώνεται στο Διαδίκτυο……..95
6.5 Γενικά στατιστικά στοιχεία για τη χρήση και αγορά του διαδικτύου παγκοσμίως……96
6.6 Στατιστικά στοιχεία για το φαινόμενο του εθισμού στο διαδίκτυο……97
6.7 Εθισμός στο Διαδίκτυο και Συννοσηρότητες……...97

6.8 Εθισμός στο διαδίκτυο και στοιχεία χαρακτήρα που εντοπίζονται συχνότερα……98
6.9 Στοιχεία για το φαινόμενο του διαδικτυακού εθισμού στην Ελλάδα……...98
6.10 Δημογραφικά στοιχεία για το φαινόμενο του Εθισμού στο Διαδίκτυο……...101
ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ……..103
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ……..106

Περίληψη στα Ελληνικά

Για την πλειοψηφία των χρηστών, το Διαδίκτυο αντιπροσωπεύει μία αστείρευτη πηγή πληροφόρησης, ένα πολυ-εργαλείο δημιουργίας και έναν αδιαμφισβήτητο δίαυλο κοινωνικής διασύνδεσης. Ένα ποσοστό των διαδικτυακών χρηστών, ωστόσο, αναπτύσσει το φαινόμενο του «Εθισμού στο Διαδίκτυο». Πρόκειται για μία νέα, σχετικά, έννοια στον τομέα της ψυχιατρικής που δεν έχει, προς το παρόν, συμπεριληφθεί στο DSM-5 ή το ICD-11. Ο εθισμός, σε ευρύτερο επίπεδο, αποτελεί ένα πολυδιάστατο φαινόμενο που εδράζεται σε πολύπλοκες εγκεφαλικές δομές και χαρακτηρίζεται από την έντονη εμπλοκή του μεταιχμιακού συστήματος, του προμετωπιαίου φλοιού και των βασικών γαγγλίων. Οι προαναφερθείσες δομές αλληλεπιδρούν μεταξύ τους μέσω μετάδοσης νευροδιαβιβαστών η οποία είναι, εξίσου, απορρυθμισμένη. Συνέπεια των δομικών και λειτουργικών μεταβολών είναι η μη φυσιολογική απόκριση των συστημάτων της ανταμοιβής, του στρες και του anti-stress με τελικό αποτέλεσμα τη διατήρηση μίας φαύλης κυκλικής πορείας που χαρακτηρίζει τον εθισμό. Ο τελευταίος διακρίνεται σε εθισμούς σχετικούς με ουσίες, που είναι και εκτενέστερα μελετημένοι, και σε εθισμούς που δεν σχετίζονται με ουσίες ή αλλιώς συμπεριφορικούς εθισμούς. Ο «Εθισμός στο Διαδίκτυο» υπάγεται στη δεύτερη κατηγορία, αυτή των συμπεριφορικών εθισμών και παρουσιάζει ομοιότητες, αλλά και διαφορές, στο βιοχημικό του μηχανισμό με τους εθισμούς σε ουσίες. Ως προς το νευροβιολογικό αιτιολογικό του υπόβαθρο υπάρχουν ευρήματα σχετιζόμενα με δομικές και λειτουργικές νευρικές αλλοιώσεις, με παθοφυσιολογία συστημάτων κάποιων νευροτροποποιητών και με γονιδιακούς πολυμορφισμούς που όμως δε μπορούν να λειτουργήσουν ως προγνωστικοί παράγοντες για την ανάπτυξη του φαινομένου. Ως προς την αντιμετώπιση του «Εθισμού στο Διαδίκτυο», δεν ενδείκνυται, προς το παρόν, κάποια μέθοδος ως “gold standard”, ωστόσο, η Γνωσιακή – Συμπεριφοριστική Θεραπεία αποτελεί τον συχνότερα χρησιμοποιούμενο τύπο θεραπευτικής παρέμβασης και η Σωματική Άσκηση μία νέα και υποσχόμενη επιλογή θεραπείας. Τα επιδημιολογικά δεδομένα, από την άλλη, μαρτυρούν ένα φαινόμενο που λαμβάνει ολοένα και μεγαλύτερες διαστάσεις με την ηλικία και το πολιτιστικό υπόβαθρο να φαίνεται πως αποτελούν παράγοντες επιρροής και την ανάγκη για πρόληψη να κρίνεται σημαντική. Οι προληπτικές παρεμβάσεις συνίσταται να είναι διαδραστικές, πολυεπίπεδες και με στόχευση στους πληθυσμούς με επιρρέπεια στο φαινόμενο.

Λέξεις κλειδιά: διαδίκτυο, εθισμός, νευροβιολογία, συμπεριφορά, διαταραχή.

Abstract ή Περίληψη στα Αγγλικά

For the majority of users, the Internet represents an inexhaustible source of information, a multi-tool of creation and an indisputable channel of social interconnection. A percentage of online users, however, develop the phenomenon of "Internet Addiction". This is a relatively new concept in the field of psychiatry that has not, for the time being, been included in DSM-5 or ICD-11. Addiction, on a broader level, is a multidimensional phenomenon based on complex brain structures and characterized by the intense involvement of the limbic system, the prefrontal cortex and the basal ganglia. The aforementioned structures interact with each other through transmission of neurotransmitters which is, also, deregulated. A consequence of structural and functional changes is the abnormal response of the systems of reward, stress and anti-stress with the end result of maintaining a vicious circular course that characterizes addiction. The latter is divided into addictions related to substances, which are more extensively studied, and addictions that are not related to substances or otherwise behavioral addictions. "Internet Addiction" falls under the second category, that of behavioral addictions and has similarities, but also differences, in its biochemical mechanism regard to “substance – addictions”. As for its neurobiological etiology background, there are findings related to structural and functional nerve lesions, to the pathophysiology of systems of some neuromodulators and to gene polymorphisms that cannot, however, act as prognostic factors for the development of the phenomenon. Regarding the treatment of "Internet Addiction", no "gold standard" method exists, however, cognitive-behavioral therapy is the most commonly used type of therapeutic intervention and Physical Exercise a new and promising treatment option. The epidemiological data, on the other hand, testify to a phenomenon that is escalating, with age and cultural background appearing to be factors of influence and the need for prevention being considered important. Preventive interventions are recommended to be interactive, multi-layered and targeted at populations with susceptibility to the phenomenon.

Keywords: internet, addiction, neurobiology, behavior, disorder

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΕΙΚΟΝΩΝ

Εικ.1. Οι υποπεριοχές του προμετωπιαίου φλοιού
Εικ.2. Το Μεταιχμιακό Σύστημα με τον δακτύλιο και τις υποφλοιώδεις δομές
Εικ.3. Εγκάρσια τομή του μεσεγκεφάλου
Εικ.4. Τα παράλληλα κυκλώματα των βασικών γαγγλίων
Εικ.5. Τα Βασικά γάγγλια
Εικ.6. Μορφολογία & τοπολογία επικλινούς πυρήνα
Εικ.7. Μορφολογία & τοπολογία επικλινούς πυρήνα
Εικ.8. Οι ντοπαμινεργικές οδοί του ΚΝΣ
Εικ.9. Η κυκλική πορεία τριών σταδίων του εθισμού και τα αλληλεπιδρώντα κυκλώματα
Εικ.10. Διαγραμματική απεικόνιση του πειράματος ανταπόκρισης/μη ανταπόκρισης
Εικ.11. Σύγκριση κλινικών μεταβλητών βάσει των γονοτύπων για τον πολυμορφισμό rs2229910 του NTRK3
Εικ.12. Κατανομή των Διαδικτυακών χρηστών σε παγκόσμια κλίμακα
Εικ.13. Παθολογική χρήση του διαδικτύου το 2019 ανά νομό στην Ελλάδα

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Σκοπός της παρούσας εργασίας αποτελεί η βιβλιογραφική ανασκόπηση των νευροβιολογικών ευρημάτων, των δεδομένων σχετικά με τις διαθέσιμες θεραπευτικές παρεμβάσεις και των επιδημιολογικών στοιχείων που περιγράφουν το φαινόμενο του «Εθισμού στο Διαδίκτυο». Δεδομένου ότι ο εθισμός αποτελεί ένα φαινόμενο που εδράζεται σε πολύπλοκες εγκεφαλικές δομές, στο πρώτο κεφάλαιο της παρούσας εργασίας, γίνεται η παρουσίαση κάποιων ανατομικών και φυσιολογικών στοιχείων των κυριότερων εμπλεκόμενων εγκεφαλικών περιοχών. Απώτερος στόχος της παρουσίασης αυτής, είναι η δημιουργία του υποστηρικτικού υποβάθρου για την καλύτερη κατανόηση αυτών που έπονται ως προς την ειδικότερη περιγραφή των νευροβιολογικών μηχανισμών που χαρακτηρίζουν, ευρύτερα, το φαινόμενο του εθισμού αλλά και ειδικότερα τον «Εθισμό στο Διαδίκτυο». Στο δεύτερο κεφάλαιο γίνεται μία παρουσίαση των βασικών νευροβιολογικών μηχανισμών της κυκλικής πορείας που χαρακτηρίζει τον εθισμό. Η περιγραφή αυτή αφορά στη δράση των ψυχοδραστικών ουσιών. Ωστόσο, σύμφωνα με τα επιστημονικά ευρήματα, τα τρία στάδια του κύκλου του εθισμού σε ουσίες παρουσιάζουν μεγάλη συνάφεια και πολλά κοινά σημεία με την αντίστοιχη πορεία που αφορά τους συμπεριφορικούς εθισμούς. Στο τρίτο κεφάλαιο, γίνεται ειδική αναφορά στο φαινόμενο του «Εθισμού στο Διαδίκτυο» και ιδίως στις δομικές και λειτουργικές νευρικές αλλοιώσεις καθώς και σε κάποιους γονιδιακούς πολυμορφισμούς που φαίνεται, σε αλληλεπίδραση με περιβαλλοντικούς παράγοντες, να δημιουργούν έναν «ενδοφαινότυπο» επιρρέπειας, αλλά, σε καμία περίπτωση, να λειτουργούν προγνωστικά για την ανάπτυξη του φαινομένου. Στο τέταρτο κεφάλαιο, παρατίθενται οι προτεινόμενες θεραπευτικές επιλογές για τη διαχείριση του φαινομένου του IAD, ενώ στο πέμπτο παρουσιάζονται τα χαρακτηριστικά που θα μπορούσαν να καταστήσουν τις προληπτικές παρεμβάσεις αποτελεσματικές. Τέλος, στο έκτο κεφάλαιο αναδεικνύεται η έντονη διείσδυση του διαδικτύου στη καθημερινή ζωή η οποία και προμηνύει την ανάγκη για εστίαση στο αναδυόμενο φαινόμενο του «Εθισμού στο Διαδίκτυο». Ο επιπολασμός παρουσιάζει, γενικώς, αυξητική τάση και το φαινόμενο φαίνεται να ερμηνευέται από τους παράγοντες της ηλικίας και του πολιτισμικού υποβάθρου. Οι έφηβοι και οι νεαροί ενήλικες είναι πιο επιρρεπείς, ενώ η μη ικανοποίηση από τις περιβαλλοντικές συνθήκες και η διαβίωση σε κοινωνίες που προάγεται η αξία της ατομικότητας δείχνουν να συσχετίζονται θετικά με τον κίνδυνο για ανάπτυξη του φαινομένου.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1^{ο} : ΑΝΑΤΟΜΙΚΟ ΚΑΙ ΦΥΣΙΟΛΟΓΙΚΟ ΥΠΟΒΑΘΡΟ ΤΟΥ ΕΘΙΣΜΟΥ

1.1 Προμετωπιαίος φλοιός, Θάλαμος, Υποθάλαμος και Μεταιχμιακό Σύστημα

Όταν πρόκειται για την κατανόηση του φαινομένου του εθισμού, είναι απαραίτητο, καταρχάς, να γίνει αναφορά στις κύριες εμπλεκόμενες εγκεφαλικές δομές. Αυτές είναι ο προμετωπιαίος φλοιός, τα βασικά γάγγλια και οι δομές του μεταιχμιακού συστήματος.

Προμετωπιαίος φλοιός

Το λειτουργικό τμήμα του εγκεφαλικού φλοιού αποτελείται από μία λεπτή στοιβάδα από νευρώνων πάχους 2 έως 5 χιλιοστόμετρων. Σε ολόκληρο τον φλοιό του εγκεφάλου περιέχονται περίπου 100 δισεκατομμύρια νευρώνες. Η τυπική δομή του εγκεφαλικού φλοιού αφορά σε αλλεπάλληλες στιβάδες από κύτταρα διαφόρων τύπων. Η πλειονότητα αυτών των κυττάρων ανήκει σε έναν από τους ακόλουθους τρεις τύπους: (1) κοκκιώδη κύτταρα, (2) ατρακτοειδή και (3) πυραμοειδή.

Τα κοκκιώδη κύτταρα χαρακτηρίζονται από βραχείς νευράξονες και γι'αυτό λειτουργούν ως διάμεσοι νευρώνες στον εγκεφαλικό φλοιό. Ορισμένα από τα κοκκιώδη κύτταρα είναι διεγερτικά και απελευθερώνουν το γλουταμινικό οξύ που αποτελεί νευροδιαβιβαστική ουσία με διεγερτική δράση. Άλλα, ασκούν ανασταλτική δράση και απελευθερώνουν τον κύριο ανασταλτικό νευροδιαβοβαστή του κεντρικού νευρικού συστήματος, το γάμμα αμινοβουτυρικό οξύ (GABA).

Από τα πυραμοειδή και ατρακτοειδή κύτταρα προκύπτουν όλες σχεδόν οι απαγωγές ίνες που εκκινούν από τον φλοιό. Τα πυραμοειδή κύτταρα έχουν μεγαλύτερο μέγεθος και υπερέχουν αριθμητικά των ατρακτοειδών κυττάρων.

Όλες οι περιοχές του εγκεφαλικού φλοιού έχουν προσαγωγές και απαγωγές συνδέσεις με βαθύτερες δομές του εγκεφάλου. Ιδιαίτερης σημασίας είναι η σχέση εγκεφαλικού φλοιού και θαλάμου. Οι συνδέσεις μεταξύ των δύο λειτουργούν κα προς τις δύο κατευθύνσεις, τόσο από το φλοιό προς το θάλαμο, όσο και το ανάποδο. Για να εκδηλωθούν οι δραστηριότητες του φλοιού είναι απαραίτητη η διέγερση των αντίστοιχων φλοιικών περιοχών από τον θάλαμο. Γι'αυτό, όταν οι μεταξύ τους συνδέσεις διακόπτονται, οι λειτουργίες των αντίστοιχων περιοχών του φλοιού διακόπτονται. Κατά συνέπεια, ο εγκεφαλικός φλοιός και ο θάλαμος, αποτελούν σχεδόν μια ενιαία δομικά και λειτουργικά δομή και συχνά χαρακτηρίζονται ως θαλαμοφλοιώδες σύστημα. Να σημειωθεί, επίσης, ότι όλες οι αισθητικές οδοί που φέρονται από τα αισθητικά όργανα στις αντίστοιχες περιοχές του φλοιού, διέρχονται από το θάλαμο, με εξαίρεση ένα μέρος της οσφρητικής οδού.

Προμετωπιαίος φλοιός και Εκτελεστικές Λειτουργίες

Ο προμετωπιαίος συνειρμικός φλοιός (prefrontal association cortex) εντοπίζεται στο εμπρόσθιο τμήμα του μετωπιαίου λοβού. Καλύπτει περίπου το ένα τρίτο (1/3) της συνολικής έκτασης του εγκεφαλικού φλοιού. Η ανάπτυξή του ξεκινά πριν από τη γέννεση, εξελίσσεται με βραδείς ρυθμούς κατά την παιδική ηλικία μέχρι και την ολοκλήρωση της διαδικασίας (μυέλωσης) κατά τα τέλη της εφηβείας. Αποτελεί τμήμα που, ως ένα βαθμό, εμπλέκεται στον έλεγχο και τη ρύθμιση των λεγόμενων "τελεστικών" ή "εκτελεστικών" ή "επιτελικών" λειτουργιών. Πρόκειται για ένα σύνολο ανώτερων γνωστικών λειτουργιών οι οποίες είναι απαραίτητες για την ικανότητα προσαρμογής του ατόμου σε μεταβαλλόμενα περιβάλλοντα, την εκδήλωση στοχο-κατευθυνόμενης συμπεριφοράς, την ανεύρεση εναλλακτικών λύσεων, την παρακολούθηση του ευατού για την καταλληλότητα της συμπεριφοράς, τον καθορισμό στόχων βάσει μακροπρόθεσμων συνεπειών, τη διαμόρφωση στρατηγικής και παρακολούθηση της αποτελεσματικότητας, την ικανότητα τροποποίησης της συμπεριφοράς όταν οι συνθήκες το απαιτούν. Οι επιτελικές λειτουργίες διαχωρίζονται, ανάλογα με τον κινητήριο παράγοντα που τις πυροδοτεί σε ψυχρές και θερμές (Tsermentseli & Poland, 2016).

Οι ψυχρές είναι οι λειτουργίες που προκαλούνται υπό συνθήκες που είναι αφηρημένες και μη συναισθηματικές και αφορούν τον έλεγχο αναστολής, την εργαζόμενη μνήμη, την ικανότητα εστίασης της προσοχής για μεγάλο χρονικό διάστημα και τη γνωστική ευελιξία. Οι προαναφερθείσες είναι γνωστικές δεξιότητες που ενεργοποιούνται χωρίς ιδιαίτερα φορτισμένες συναισθηματικά συνθήκες. Οι «ψυχρές» επιτελικές λειτουργίες συνδέονται με τη γνωστική διάσταση του όρου και είναι σημαντικές για την επίλυση σύνθετων γνωστικών προβλημάτων και την επεξεργασία - διαχείρηση αφηρημένων και λογικών πληροφοριών (Tsermentseli & Poland, 2016; Jurado & Rosselli, 2007).

Αντιθέτως, οι θερμές επιτελικές λειτουργίες συμπεριλαμβάνουν πιο συναισθηματικές γνωστικές δεξιότητες, όπως είναι η δυνατότητα αναβολής ικανοποίησης και η συναισθηματική λήψη αποφάσεων. Αφορούν στον έλεγχο και τη ρύθμιση των συναισθημάτων και των κινήτρων, αναδεικνύοντας έτσι τη συναισθηματική διάσταση του όρου «επιτελικές λειτουργίες» (Tsermentseli & Poland, 2016; Jurado & Rosselli, 2007).

Αντιλαμβανόμαστε, λοιπόν, ότι οι εκτελεστικές λειτουργίες είναι πολύπλοκες. Εξαιτίας της πολυπλοκότητας αυτής είναι απίθανο κάποια εγκεφαλική περιοχή να είναι αποκλειστικά υπεύθυνη γι'αυτές. Αντιθέτως, οι εκτελεστικές λειτουργίες διαμεσολαβούνται από συνδέσεις μεταξύ διαφόρων περιοχών. Ωστόσο, ο κρίσιμος ρόλος που διαδραματίζουν οι προμετωπιαίοι λοβοί ως προς τη

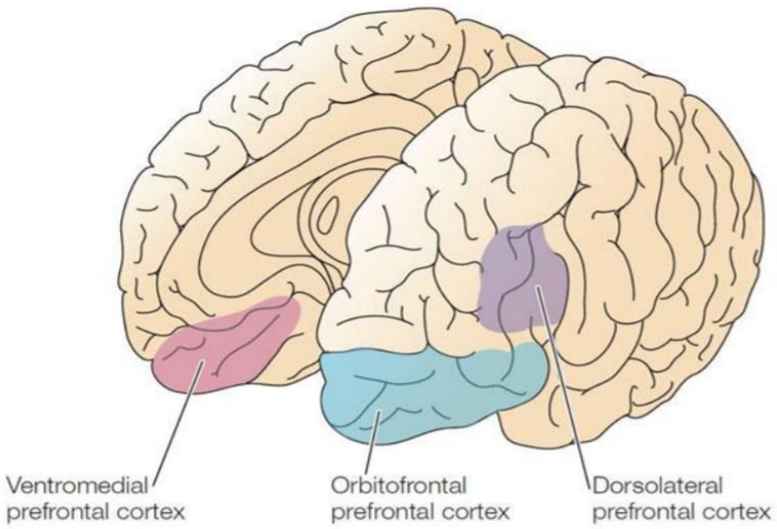
ρύθμιση των επιτελικών λειτουργιών διαφαίνεται, ευκολότερα, με την περιγραφή της συμπτωματολογίας που παρουσιάζουν ασθενείς στους οποίους αυτοί έχουν καταστεί ανενεργοί. Ένας τρόπος για να συμβεί αυτό, είναι η προμετωπιαία λοβοτομή, ένας τύπος εγχείρησης που εφαρμόζονταν, πριν από πολλές δεκαετίες, με στόχο την ανακούφιση ορισμένων ασθενών από τη σοβαρή ψυχωσικού τύπου κατάθλιψη. Η παρακολούθηση των ασθενών αυτών έδειξε τις ακόλουθες μεταβολές στη νοητική δραστηριότητα (Sherwood, 2013, pp. 194–209):

- Απώλεια ικανότητας για επίλυση πολύπλοκων προβλημάτων.
- Έλλειψη ικανότητας ως προς τον προγραμματισμό διαδοχικών στόχων ώστε να επιτευχθεί συγκεκριμένος σκοπός και γενικά, απώλεια κάθε φιλοδοξίας.
- Μη ικανότητα για εκμάθηση και εκτέλεση παράλληλων, μικρών, απλών εντολών.
- Μείωση της επιθετικότητας η οποία σε ορισμένες περιπτώσεις ήταν και σημαντική.
- Εκδήλωση ανάρμοστης κοινωνικης συμπεριφοράς η οποία συμπεριλάμβανε, κυρίως, την ανηθικότητα και την περιορισμένη συστολή του ατόμου ως προς τη γενετήσια συμπεριφορά καθώς και έλλειψη ενσυναίσθησης.
- Απότομες και ακραίες μεταπτώσεις στη διάθεση, επί παραδείγματι από την πραότητα στην οργή.
- Απώλεια ικανότητας για ολοκλήρωση μιας μακράς αλληλουχίας σκέψεων.
- Διατήτηση της ικανότητα εκτέλεσης όλων των προτύπων κινητικής συμπεριφοράς που εκτελούνταν και πριν, πολλές φορές, όμως, άσκοπα.

Προς διευκόλυνση της κατανόησης των λειτουργικών ιδιατεροτήτων της εκτενούς αυτής εγκεφαλικής περιοχής, έχει επιχειρηθεί μία διαίρεσή της σε επιμέρους υποπεριοχές. Παρόλη τη μη καθολική συναίνεση ως προς τον τρόπο διαχωρισμού, η πιο συχνά χρησιμοποιούμενη διάκριση του προμετωπιαίου φλοιού αφορά στις εξής ανατομικές υποπεριοχές (Goyal et al., 2008):

- Η έξω ραχιαία (dorsolateral).
- Η έσω κοιλιακή (ventromedial).
- Η κογχομετωπιαία (orbitofrontal).

Πρόκειται για τις πιο καλά μελετημένες περιοχές του προμετωπιαίου φλοιού. Και οι τρεις τους προβάλλουν στο κοιλιακό ραβδωτό σώμα, μία δομή που βρίθει ντοπαμινεργικών συνάψεων, είναι σημαντική για την τελική εκδήλωση της συμπεριφοράς και στην οποία θα αναφερθούμε παρακάτω (Goyal et al., 2008).



Εικόνα 1: Οι υποπεριοχές του προμετωπιαίου φλοιού (Paul Kim, 2022).

Κάθε μία από τις υποπεριοχές του PFC συσχετίζεται με ελαφρώς διαφορετικές πτυχές των εκτελεστικών λειτουργιών, όπως υποδηλώνεται και από τις διαφορετικές διασυνδέσεις που παρουσιάζει κάθε προμετωπιαία περιοχή. Δεν είναι εφικτό να αποδοθούν με αυστηρότητα συγκεκριμένοι ρόλοι αποκλειστικά σε συγκεκριμένες υποπεριοχές. Είναι γνωστό, πάντως, πώς όσο πιο κοντά στην περιοχή της ρινικής κοιλότητας προχωράμε (rostrally) οι περιοχές εκείνες των προμετωπιαίων λοβών σχετίζονται περισσότερο με την ικανότητα της πιο αφηρημένης σκέψης, της μεταγνωστικής ικανότητας η οποία αναφέρεται στη δυνατότητα του ατόμου να στοχάζεται πάνω στις γνωστικές του διεργασίες, να τις παρακολουθεί και να τις ελέγχει (επί παραδείγματι σκέφτομαι πώς σκέφτομαι, θυμάμαι να θυμηθώ, εντοπίζω γνωστικά σφάλματα, έχω την ικανότητα να διακρίνω τι είναι πραγματικότητα και τι όχι, μπορώ να αντιληφθώ την οπτική των άλλων ανθρώπων). Αντιθέτως, οι οπίσθιες περιοχές σχετίζονται με πιο βασικές γνωστικές διαδικασίες (θυμάμαι τη θέση ενός αντικειμένου στο χώρο). Η πλειονότητα των στοιχείων, πάντως, συνηγορεί υπέρ της αλληλεπίδρασης μεταξύ των προμετωπιαίων τμημάτων και περιοχών εκτός του PFC ως προς τον

τρόπο ελέγχου και ρύθμισης των λειτουργιών που αποδίδονται στον προμετωπιαίο φλοιό (Goyal et al., 2008).

Διασυνδέσεις προμετωπιαίου φλοιού

Η συνδεσιμότητα του προμετωπιαίου φλοιού με άλλες φλοιικές και υποφλοιικές εγκεφαλικές δομές είναι και ιδιαίτερα εκτενής:

Καταρχάς, ο PFC συνδέεται με τις άλλες δύο συνειρμικές περιοχές του φλοιού: τη μεταιχμιακή και την βρεγματο-κροταφο-ινιακή. Επίσης, στέλνει και λαμβάνει πληροφορίες από τις αισθητικές και κινητικές περιοχές του φλοιού. Συνδέσεις παρουσίαζει και υποφλοιίκες δομές: τον θάλαμο, τον υποθάλαμο, τον ιππόκαμπο, την αμυγδαλή, τη γέφυρα, τα βασικά γάγγλια, το μεταιχμιακό σύστημα. Οι προμετωπιαίες αυτές κυτταρικές συνδέσεις με τις προαναφερθείσες υποφλοιικές δομές μαρτυρούν τη διασύνδεση των ανώτερων γνωστικών λειτουργιών με το αυτόνομο νευρικό σύστημα και το συναίσθημα. Πρακτικά, όλες οι προμετωπιαίες συνδέσεις είναι αμφίδρομες, με εξαίρεση κάποιους πυρήνες των βασικών γαγγλίων στους οποίους μόνο ο PFC προβάλλει με απαγωγές νευρικές ίνες (Goyal et al., 2008).

Μεταιχμιακός Συνειρμικός Φλοιός

Αρχικά, να διευκρινιστεί ότι ο μεταιχμιακός συνειρμικός φλοιός δεν ταυτίζεται ως έννοια με το μεταιχμιακό σύστημα. Ως "μεταιχμιακός συνειρμικός φλοιός" ορίζεται ο δακτύλιος του εγκεφαλικού φλοιού που περιβάλλει τα υποφλοιώδη μεταιχμιακά στοιχεία. Αυτός ο δακτύλιος λειτουργεί ως αμφίδρομος δίαυλος επικοινωνίας μεταξύ του εγκεφαλικού φλοιού και των κατώτερων στοιχείων του μεταιχμιακού συστήματος. Όπως φαίνεται και στην εικόνα τάδε, ο δακτύλιος ξεκινά από την κογχική μοίρα του μετωπιαίου λοβού στην πρόσθια επιφάνεια του μετωπιαίου λοβού, εκτείνεται προς τα άνω στην υπομεσολόβια έλικα, έπειτα στην υπερμεσολόβια έλικα ή αλλιώς έλικα του προσαγωγίου που βρίσκεται πάνω από το μεσολόβιο στην έσω επιφάνεια του εγκεφαλικού ημισφαιρίου, και τέλος φέρεται πίσω από το μεσολόβιο και προς τα κάτω, προς την παραιπποκάμπεια έλικα και το άγκιστρο. Να σημειωθεί ότι το μεσολόβιο (corpus callosum) είναι μια πυκνή δέσμη νευραξόνων διαμέσου της οποίας συνδέονται και επικοινωνούν τα δύο ημισφαίρια του εγκεφάλου (Hall & Guyton, 2013, pp. 684–690).

Μεταιχμιακό Σύστημα

Το μεταιχμιακό ή δρεπανοειδές ή στεφανιαίο σύστημα απαρτίζεται από τον δακτύλιο (μεταιχμιακός συνειρμικός φλοιός) και από υποφλοιώδεις δομές οι οποίες περιβάλλονται από αυτόν. Μεταξύ των υποφλοιωδών στοιχείων του μεταιχμιακού συστήματος, κεντρική θέση από φυσιολογική άποψη, κατέχει ο υποθάλαμος. Γύρω από τον υποθάλαμο εντοπίζονται και τα υπόλοιπα υποφλοιικά στοιχεία: το διάφραγμα, η παραοσφρητική χώρα, ο πρόσθιος πυρήνας του θαλάμου, τμήματα των βασικών γαγγλίων, ο ιππόκαμπος και η αμυγδαλή. Οι δομές αυτές συνδέονται ανατομικά με δεσμίδες ινών λευκής ουσίας, όπως η τελική ταινία, η ψαλίδα, η μαστιοθαλαμική και έσω τελεγκεφαλική δεσμίδα. Το πολύπλοκο αυτό δίκτυο δομών που αλληλεπιδρούν δημιουργεί το νευρωνικό κύκλωμα με το οποίο ελέγχονται τα συναισθήματα, τα ένστικτα και οι συμπεριφορές που εξασφαλίζουν την επιβίωση, την κοινωνική και σεξουαλική συμπεριφορά, την κινητοποίηση και τη μάθηση (Hall & Guyton, 2013, pp. 684–690).

Εικόνα 2: Το Μεταιχμιακό Σύστημα με τον δακτύλιο και τις υποφλοιώδεις δομές (Ιατρική Φυσιολογία, 13η Εκδοση, Guyton & Hall, 2013) .

Θάλαμος

Πρόκειται για ένα ωοειδές όγκωμα φαιάς ουσίας, ένα σε κάθε ημισφαίριο, το οποίο και αποτελεί κεντρικό σταθμό υποδοχής όλων των αισθητικών οδών. Αυτές δέχονται μία επεξεργασία τέτοια που προσφέρεται μία αδρή συνειδητή αισθητικότητα δηλαδή, εάν υπάρχει καταστροφή του φλοιού το άτομο μπορεί ακόμη να αντιλαμβάνεται την ύπαρξη θερμού αντικειμένου στο χέρι ενώ δε μπορεί να εκτιμήσει το σχήμα, το βάρος και την ακριβή θερμοκρασία. Τα αισθητικά ερεθίσματα διοχετεύονται στις κατάλληλες περιοχές του σωματοαισθητικού φλοιού και σε άλλες εγκεφαλικές περιοχές. Ο θάλαμος συνίσταται από πλήθος διακριτών πυρήνων με επιμέρους συνδέσεις και λειτουργίες με άλλες εγκεφαλικές περιοχές. Συνολικά, κάθε θαλαμικός πυρήνας (εκτός από τον δικτυωτό πυρήνα) χορηγεί ίνες σε διάφορα μέρη του φλοιού και αμοιβαία κάθε μέρος του εγκεφαλικού φλοιού εκπέμπει ίνες προς τους θαλαμικούς πυρήνες. Ως προς τη λειτουργίες του θαλάμου αυτές αφορούν, αδρά, στις εξής (Sherwood, 2013, pp. 194–209):

- Βοηθά στην εστίαση της προσοχής στα σημαντικά ερεθίσματα με τη βοήθεια μίας άλλης εγκεφαλικής δομής, του εγκεφαλικού στελέχους.
- Στο θάλαμο εδράζεται, ως ένα βαθμό η συνείδηση.
- Συμμετέχει στον κινητικό έλεγχο ενισχύοντας την εκούσια κίνηση που εκκινεί από τον φλοιό.
- Δημιουργείται αδρή αισθητική αντίληψη διάφορων ερεθισμάτων
- Η ομάδα των πρόσθιων πυρηνών του θαλάμου αποτελούν μέρος του μεταιχμιακό σύστηματος και κατά συνέπεια ο θάλαμος συμμετέχει και αυτός στο συναισθηματικό έλεγχο.

Υποθάλαμος

Ο υποθάλαμος είναι μια υποφλοιική δομή που παρά το μικρό της μέγεθος αποτελεί μία από τις σημαντικότερες απαγωγές οδούς ελέγχου του μεταιχμιακού συστήματος. Από αυτόν ρυθμίζεται η πλειονότητα των αυτόνομων και ενδοκρινικών λειτουργιών του οργανισμού, καθώς και πολλές πτυχές της συνασθηματικής συμπεριφοράς του ατόμου (Hall & Guyton, 2013, pp. 684–690).

Οι αυτόνομες και ενδοκρινικές λειτουργίες που υπάγονται στον έλεγχο του υποθαλάμου είναι οι εξής:

- Ρύθμιση του καρδιαγγειακού συστήματος
- Ρύθμιση της θερμοκρασίας του σώματος
- Ρύθμιση του ύδατος του σώματος
- Ρύθμιση της συσταλτικότητας της μήτρας και της απέκκρισης γάλακτος από τους μαστούς.
- Ρύθμιση του γαστρεντερικού σωλήνα και της πρόσληψης τροφής
- Ρύθμιση της εκκριτικής δράσης του πρόσθιου λοβού του υποθαλάμου.
- Παραγωγή από τον ίδιο των ορμονών του οπίσθιου λοβού της υπόφυσης.

Ο υποθάλαμος διαιρείται σε τρεις χώρες: την πρόσθια (anterior), τη μέση και την οπίσθια ή μαστική (mammillary). οπίσθιος υποθαλαμικός πυρήνας, μαστικός πυρήνας, μεσοραχιαίος, μεσοκοιλιακός πυρήνας, τοξοειδής, υπεροπτικός, υπερχιασματικός, πρόσθιος υποθαλαμικός παρακοιλιακός, μέσος προοπτικός, πλάγιος προοπτικός (Hall & Guyton, 2013, pp. 684–690).

Εκτός από τον έλεγχο πολλών ομοιοστατικών λειτουργιών του οργανισμού, ο ερεθισμός ή οι βλάβες σε περιοχές του υποθαλάμου συχνά επιδρούν στη συναισθηματική συμπεριφορά του ατόμου. Οι επιδράσεις αυτές έχουν εξετασθεί και καταγραφεί μέσω ανάλογων πειραμάτων σε ζώα (Sherwood, 2013, pp. 194–209).

Μερικές από τις συμπεριφορές που έχουν εκδηλωθεί έπειτα από ερεθισμό τμημάτων του υποθαλάμου είναι οι εξής (Sherwood, 2013, pp. 194–209):

- Αύξηση του γενικού επιπέδου δραστηριότητας του ζώου που σε μερικές περιπτώσεις φτάνει στο επίπεδο μανίας και πάλης, διαμέσου του ερεθισμού του έξω τμήματος του υποθαλάμου.
- Κατάσταση γαλήνης και ηρεμίας που προκαλείται με τον ερεθισμό του πλάγοιυ κοιλιακού πυρήνα.
- Αίσθημα φόβου με τον ερεθισμό του παρακοιλιακού πυρήνα
- Σεξουαλική διέγερση που προκαλείται από τον ερεθισμό των πολύ πρόσθιων και πολύ οποίσθιων τμημάτων του υποθαλάμου.

Οι βλάβες στον υποθάλαμο δημιουργούν κατά κανόνα τα αντίθετα αποτελέσματα από αυτά που δημιουργούνται κατά τον ερεθισμό (Sherwood, 2013, pp. 194–209):

- Βλάβη στον πλάγιο υποθάλαμο προκαλεί μία κατάσταση απάθειας και πλήρους έλλειψης κινήτρων.
- Βλάβη στις μέσες κοιλιακές περιοχές του υποθαλάμου επιφέρει υπερδραστηριότητα , άγρια συμπεριφορά και ξεσπάσματα οργής με την παραμικρή πρόκληση.

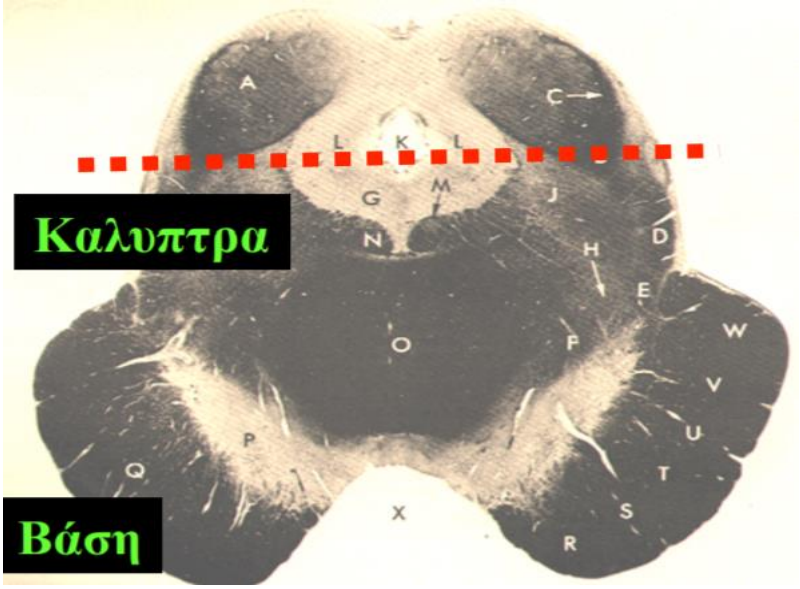
Παρόμοιες με τις επιδράσεις που εκλύονται από τον υποθάλαμο σε περίπτωση ερεθισμού ή βλάβης του, είναι και αυτές που αφορούν στην αμυγδαλή, στην περιοχή του διαφράγματος και σε περιοχές του μεσεγκεφάλου (Sherwood, 2013, pp. 194–209).

Όπως προκύπτει και από τα παραπάνω, ο υποθάλαμος είναι η κύρια περιοχή του εγκεφάλου που εμπλέκεται στη διατήρηση της εσωτερικής σταθερότητας του οργανισμού αλλά συμμετέχει και σε αλλαγές που αφορούν τη συμπεριφορά. Είναι, όμως, σημαντικό να διευκρινιστεί ότι ως τμήμα του μεταιχμιακού συστήματος, ο υποθάλαμος, συνεργάζεται και με τις υπόλοιπες μεταιχμιακές δομές και ιδίως με τον φλοιό για τη ρύθμιση της συμπεριφοράς και των κινήτρων. Ένα παράδειγμα για να γίνει κατανοητή αυτή η αλληλεπίδραση είναι το εξής: Όταν η θερμοκρασία του σώματός μας μειώνεται, ο υποθάλαμος κινητοποιείται και ενεργοποιεί αντισταθμιστικούς μηχανισμούς, όπως είναι το ρίγος και η σύσπαση των αγγείων του δέρματος οι οποίοι οδηγούν σε αύξηση της παραγωγής θερμότητας και μείωση των απωλειών αυτής, αντίστοιχα. Πέρα, όμως από την άμεση ρύθμιση της εσωτερικής θερμοκρασίας, υπάρχουν και οι έμμεσες ενέργειες που αφορούν στην κινητοποίηση του ατόμου να προβεί σε διορθωτικές ως προς τη συνθήκη πράξεις όπως να σκεπαστεί με μια κουβέρτα, να κλείσει τα παράθυρα στο χώρο στον οποίο βρίσκεται, να ανοίξει τη θέρμανση και ούτω καθεξής. Οι εκούσιες αυτές αλλαγές στη συμπεριφορά αποδίδονται στον εγκεφαλικό φλοιό ο οποίος, βέβαια, δέχεται τις κατάλληλες πληροφορίες από τον υποθάλαμο και το μεταιχμιακό σύστημα (Hall & Guyton, 2013, pp. 684–690).

Μεσεγκέφαλος

Ο μεσεγκέφαλος (midbrain) αποτελεί το ανώτατο μέρος του εγκεφαλικού στελέχους και την κεντρική σύνδεση μεταξύ του εγκεφάλου και του νωτιαίου μυελού. Με εγκάρσια διατομή του διακρίνονται δύο μοίρες: η ραχιαία και η κοιλιακή. Η πρώτη αποτελείται από το τετράδυμο το οποίο

ρυθμίζει τα οπτικά και κινητικά αντανακλαστικά. Στη δεύτερη, την κοιλιακή μοίρα, εντοπίζεται η μέλαινα ουσία που αποτελεί έναν μεγάλο κινητικό πυρήνα, η κοιλιακή καλυπτρική περιοχή (VTA) που αποτελεί μία από τις δύο κύριες πηγές ντοπαμινεργικών νευρώνων και η βάση από την οποία κατέρχονται νευρικές ίνες. Οι κύριες λειτουργίες του συνοψίζονται στα εξής: στον έλεγχο της κίνησης των οφθαλμών, των οπτικών και ακουστικών αντανακλαστικών, της αναπνοή, της ρύθμισης του πόνου και τη ρύθμιση της διάθεσης (Caminero & Cascella, 2020).



Εικόνα 3: Εγκάρσια τομή του μεσεγκεφάλου στην οποία διακρίνεται η καλύπτρα και η βάση (Ελίζαμπεθ Τζόνσον, 2008)

1.2 Ειδικές Λειτουργίες άλλων δομών του Μεταιχμιακού Συστήματος

Ιππόκαμπος

Ο ιππόκαμπος είναι το μέσο επίμηκες τμήμα του κροταφικού λοβού. Στον άνθρωπο αλλά και σε άλλα θηλαστικά, όπως τα τρωκτικά, έχει μια επιμήκη διαμόρφωση. Αποτελείται από διαφορετικό είδος φλοιού σε σύγκριση με τα υπόλοιπα τμήματα του εγκεφάλου και συγκεκριμένα από μόνο τρεις στιβάδες νευρικών κυττάρων αντί των έξι που αφορούν στον υπόλοιπο φλοιό. Μαζί με τις υπόλοιπες δομές του κροταφικού λοβού συγκροτεί τον ιπποκάμπειο σχηματισμό. Συνδέεται με πολλά τμήματα του εγκεφαλικού φλοιού καθώς και με άλλες δομές του μεταιχμιακού συστήματος όπως η αμυγδαλή, το διαφανές διάφραγμα, ο υποθάλαμος και τα μαστία. Σχεδόν όλα τα είδη αισθητικής εμπειρίας επάγουν την ενεργοποίηση τουλάχιστον ενός τμήματος του ιπποκάμπου που

με τη σειρά του κατανέμει τα νευρικά σήματα στον πρόσθιο θάλαμο, στον υποθάλαμο και σε άλλα τμήματα του μεταιχμιακού συστήματος. Η κύρια απαγωγή οδός του ιπποκάμπου είναι η ψαλίδα διαμέσου της οποίας πραγματοποείται και η κατανομή των σημάτων στις υπόλοιπες δομές. Γίνεται αντιληπτό, λοιπόν, ότι ο ιππόκαμπος αποτελεί έναν επιπρόσθετο δίαυλο μετατροπής των προσαγόμενων αισθητικών σημάτων στην αρμόζουσα αντίδραση συμπεριφοράς. Επίσης, όπως με τον ερεθισμό άλλων μεταιχμιακών δομών, έτσι και ο ερεθισμός διαφόρων τμημάτων του ιπποκάμπου μπορεί να επιφέρει σχεδόν οποιαδήποτε μορφή συμπεριφοράς από οργή και υπέρμετρη σεξουαλική διέγερση μέχρι παθητικότητα (Bird & Burgess, 2008).

Ως προς την ανατομία του ιπποκάμπου, όπως αναφέρθηκε προηγουμένως, τρεις είναι μόνο οι στοιβάδες νευρικών κυττάρων που τον δομούν. Αυτή η διαφοροποίηση του ως προς τα υπόλοιπα τμήματα του φλοιού που δομούνται από έξι στοιβάδες είναι πιθανόν η αιτία της υπερδιεγερσιμότητας του ιπποκάμπου. Πιο συγκεκριμένα, ένα ασθενές ηλεκτρικό σήμα συνεχίζει να αποδίδεται παρατεταμένα ακόμα και μετά την παύση του ερεθίσματος που το προκαλεί. Συμβαίνουν δηλαδή, τοπικές επιληπτικές προσβολές οι οποίες διατηρούνται για πολλά δευτερόλεπτα μετά την παύση του ερεθίσματος. Κατά τη διάρκεια επιληπτικών κρίσεων από τον ιππόκαμπο, βιώνονται οπτικές, οσφρητικές, ακουστικές και άλλου τύπου ψευδαισθήσεις. Το άτομο έχει επίγνωση αυτών, γνωρίζει ότι δεν είναι πραγματικότητα, παρόλαυτα, οι ψευδαισθήσεις δεν καταστέλλονται (Neves et al., 2008).

Σπανίως, με σκοπό τη θεραπεία της επιληψίας, σε ένα μικρό αριθμό ασθενών αφαιρείται ο ιππόκαμπος. Η αμφοτερόπλευρη αφαίρεσή του και η αδυναμία εκμάθησης που εμφανίζουν τα άτομα μετά την επέμβαση είναι ενδεικτικές του ρόλου που διαδραματίζει ο ιππόκαμπος στη διαδικασία της μάθησης και της μνήμης. Ειδικότερα, τα άτομα αυτά θυμούνται επαρκώς στοιχεία που έχουν μάθει κατά το παρελθόν, δε μπορούν, ωστόσο, να εκμάθουν τίποτα το καινούργιο που να βασίζεται σε συμβολισμό προφορικού λόγου, παραδείγματος χάριν τα ονόματα των ανθρώπων που έρχονται σε καθημερινή επαφή. Μπορούν να θυμούνται έστω και για μία στιγμή τα γεγονότα που εκτυλίσσονται κατά τη διάρκεια κάποιας δραστηριότητάς τους, αλλά όχι μακροπρόθεσμα. Έχουν διατηρήσει δηλαδή, τον τύπο της πολύ βραχυπρόθεσμης μνήμης και παρουσιάζουν σχεδόν παντελή ή και κάποιες φορές απόλυτη έλλειψη της ικανότητας για εγκαθίδρυση της μακροπρόθεσμης μνήμης (Neves et al., 2008).

Βάσει των παραπάνω, γίνεται φανερό ότι ο ιππόκαμπος συσχετίζεται έντονα με τη διαδικασία της μάθησης και της μνήμης. Πιο συγκεκριμένα, ως μάθηση ορίζεται η απόκτηση γνώσεων ή

δεξιοτήτων που είναι αποτέλεσμα εμπειριών, οδηγιών ή και των δύο. Η αποθήκευση της αποκτηθείσας γνώσης, πραγματοποιείται σε δύο στάδια: τη βραχυπρόθεσμη μνήμη και τη μακροπρόθεσμη μνήμη. Η βραχυπρόθεσμη μνήμη αφορά χρονικό διάστημα από μερικά δευτερόλεπτα έως και κάποιες ώρες. Η μακροπρόθεσμη διατηρείται για σαφώς μεγαλύτερο χρόνο ο οποίος έχει εύρος από ημέρες έως χρόνια. Οι πληροφορίες που έχουν αποκτηθεί πρόσφατα αποθηκεύονται σε πρώτο χρόνο στη βραχοπρόθεσμη μνήμη. Η χωρητικότητα της βραχυπρόθεσμης μνήμης είναι ιδιαίτερα περιορισμένη. Γι'αυτό και οι πληροφορίες εκεί θα ξεχαστούν σύντομα εάν δε μεταφερθούν στη μακροπρόθεσμη. Η διαδικασία μετατροπής των ιχνών βραχυπρόθεσμης μνήμης σε αποθήκες μακροπρόθεσμης ονομάζεται εδραίωση μνήμης (consolidation). Οι πιθανότητες για εδραίωση αυξάνονται με την επανάληψη της πληροφορίας ή την περίπτωση εκείνη στην οποία η αποκτηθείσα πληροφορία θεωρείται ενδιαφέρουσα ή χρήσιμη. Ο ιππόκαμπος φαίνεται να συμμετέχει πολύ ενεργά στη διεργασία της μνημονικής παγίωσης. Πιο συγκεκριμένα, στον ιππόκαμπο παρατηρείται ο μηχανισμός της μακροπρόθεσμης ενδυνάμωσης ο οποίος είναι αποτέλεσμα της διέγερσης της συναπτικής διαβίβασης. Είτε η αυξημένη απελευθέρωση νευροδιαβιβαστή από τον προσυναπτικό νευρώνα, είτε η αυξημένη απόκριση του μετασυναπτικού νευρώνα στον νευροδιαβιβαστή, θεωρητικά, ενισχύουν τη συναπτική ενεργότητα η οποία και μεταφράζεται σε αυξημένο αριθμό δυναμικών ενεργείας από τον μετασυναπτικό νευρώνα. Ο μεγάλος αριθμός δυναμικών διεγείρει και τους υπόλοιπους νευρώνες με τους οποίους είναι συνδεδεμένος ο μετασυναπτικός νευρώνας. Η διαδικασία αυτή διαρκεί από μερικές ημέρες έως και εβδομάδες, χρονικό διάστημα που επαρκεί για την εδραίωση και αποθήκευση των πληροφοριών στη μακροπρόθεσμη μνήμη. Ο ιππόκαμπος δηλαδή, αποτελεί την κύρια περιοχή στην οποία επιτελείται ο μηχανισμός της μνημονικής εδραίωσης και θεωρείται το μέρος στο οποίο αποθηκεύεται προσωρινά η μακροπρόθεσμη μνήμη η οποία και στη συνέχεια μεταφέρεται σε άλλα τμήματα του φλοιού για μονιμότερη αποθήκευση (Bird & Burgess, 2008).

Αμυγδαλή

Μόλις μπροστά από τον ιππόκαμπο βρίσκεται η αμυγδαλή. Πρόκειται για ένα ετερογενές σύμπλεγμα υποπυρήνων στην έσω μοίρα του κροταφικού λοβού. Δέχεται νευρικά σήματα από όλα τα τμήματα του μεταιχμιακού συστήματος, από τον κροταφικό, βρεγματικό και ινιακό λοβό - ιδιαίτερα από τις συνειρμικές περιοχές για την ακοή και την όραση. Στέλνει απαγωγές ίνες προς τις προανεφερθείσες περιοχές του φλοιού, τον ιππόκαμπο, το διαφανές διάφραγμα, τον θάλαμο και τον υποθάλαμο. Στα κατώτερα ζώα, η αμυγδαλή παρουσιάζει έντονη συσχέτιση με τη λειτουργία της

όσφρησης και τα οσφρητικά ερεθίσματα. Στον άνθρωπο, εντούτοις, συγκεκριμένα τμήματα της αμυγδαλής - οι έξω βασεοπλευρικοί πυρήνες - έχουν αναπτυχθεί πολύ περισσότερο από τους μέσους φλοιικούς πυρήνες που είναι οι οσφρητικές περιοχές, και καθιστούν την αμυγδαλή ως μια εγκεφαλική δομή που διαδραματίζει εξαιρετικά σημαντικό ρόλο σε συμπεριφορές που κατά κανόνα δε συσχετίζονται με οσφρητικά ερεθίσματα και ειδικότερα συνδέονται με τη συγκίνηση και τη συγκινησιακά εξαρτημένη συμπεριφορά. Πέρα από την εμπλοκή της στη συγκίνηση, η αμυγδαλή συσχετίζεται με την κινητοποίηση του οργανισμού σε σχέση με συγκεκριμένα ερεθίσματα του περιβάλλοντος. Η αμυγδαλή αξιολογεί τα ερεθίσματα αυτά και συγκεκριμένα τις σχέσεις του ερεθίσματος και της σχετικής αξίας αυτού για τον οργανισμό. Είναι χαρακτηριστικό, πως αμφοτερόπλευρη καταστροφή της αμυγδαλής προκαλεί μειωμένη ικανότητα διαμόρφωσης συνειρμών μεταξύ ερεθισμάτων (οπτικών και άλλων) και έκβασης αυτών (ευχάριστη ή μη). Πειραματόζωα δηλαδή, που έχουν υποστεί βλάβη στην αμυγδαλή αδυνατούν να συνδέσουν ένα ερέθισμα με την έννοια της ανταμοιβής ή της τιμωρίας (Roozendaal et al., 2009).

Πολύ έντονη είναι και η εμπλοκή της αμυγδαλής στη διαδικασία της μνημονικής παγίωσης. Η μνημονική παγίωση ή αλλιώς εδραίωση της μακροπρόθεσμης μνήμης προυποθέτει τη δημιουργία νέων συνάψεων μέσω έκφρασης γονιδίων που κωδικοποιούν πρωτείνες οι οποίες συμμετέχουν στη δημιουργία δομικών και λειτουργικών αλλαγών στις συνάψεις. Η παγίωση μνήμης δηλαδή, αφορά σε μόνιμες ιστολογικές αλλαγές στον εγκέφαλο. Οι εγκεφαλικές δομές οι οποίες συμμετέχουν σε αυτή τη διεργασία, ρυθμίζουν τις κυτταρικές διαδικασίες που οδηγούν σε τροποποίηση της συναπτικής διαβίβασης (συναπτική πλαστικότητα) στις περιοχές στις οποίες συγκρατείται η πληροφορία, δε λειτουργούν, όμως, ως περιοχές αποθήκευσης της μνήμης. Υπάρχει δηλαδή, ένας διαχωρισμός μεταξύ των δομών που συμμετέχουν στις διαδικασίες τροποποίησης για την παγίωση της μνήμης και εκείνων που αποτελούν υπόβαθρο αποθήκευσής της. Η αμυγδαλή είναι ξεκάθαρο πως διαδραματίζει τροποποιητικό ρόλο στις μνημονικές διεργασίες και όχι αποθηκευτικό. Ο έξω βασικός αμυγδαλικός πυρήνας είναι αυτός που σχετίζεται κυρίως με τη μνημονική παγίωση (Roozendaal et al., 2009).

Συνολικά, στο πλαίσιο του εθισμού, ο ιππόκαμπος και η αμυγδαλή «κωδικοποιούν» συστατικά των αναμνήσεων που σχετίζονται με την ουσία ή τη συμπεριφορά στην οποία παρουσιάζει εθισμό το άτομο. Ο ιππόκαμπος «κωδικοποιεί» τη γνώση που αφορά στα στοιχεία (cues) εκείνα που πυροδοτούν την εκδήλωση της εθιστικής συμπεριφοράς (λήψη ουσίας ή π.χ. χρήση διαδικτύου), δεν «κωδικοποιεί» όμως συμπεριφορικές αποκρίσεις, αλλά μόνο τις πληροφορίες εκείνες που μπορούν να χρησιμοποιηθούν για τη λήψη κατάλληλων συμπεριφορικών αποκρίσεων. Η αμυγδαλή είναι

υπεύθυνη για τη μάθηση μέσω εξάρτησης ή αλλιώς την παβλοβιανή θεωρία για τη μάθηση σύμφωνα με την οποία η μάθηση επέρχεται όταν υπάρξει συνεξάρτηση ενός ουδέτερου ερεθίσματος με κάποια αντίδραση. Αυτή η αντίδραση, αρχικά, μπορεί να προκαλούταν από κάποιο φυσικό ερέθισμα, ενώ το ουδέτερο ερέθισμα δεν οδηγούσε ακόμα στην αντίδραση. Μετά τη συνεξάρτηση, όμως, επιτυγχάνεται η αναμενόμενη αντίδραση ως απόρροια της διέγερσης που προκαλεί, πλέον, το ουδέτερο ερέθισμα. Έτσι, και στην περίπτωση του εθισμού, η επαναλαμβανόμενη εκδήλωση μίας συμπεριφοράς (π.χ. η λήψη ουσίας), οδηγεί στη δημιουργία συσχετίσεων μεταξύ ενός ουδέτερου ερεθίσματος το οποίο μπορεί να είναι οπτικό, χωρικό, ακουστικό, απτικό, οσφρητικό ή ενδοδεκτικό με τη λήψη της ουσίας ή την εκδήλωση της εθιστικής συμπεριφοράς (χρήση του διαδικτύου). Για παράδειγμα, συσχέτιση του χώρου, κάποιας χρονικής στιγμής, ή κάποιας μυρωδιάς (π.χ. μυρωδιά του αλκοόλ) με την εκδήλωση της εθιστικής συμπεριφοράς (κατανάλωση αλκοόλ) (Roozendaal et al., 2009).

Βασικά Γάγγλια

Τα βασικά γάγγλια είναι δομές διασυνδεόμενων υποφλοιικών πυρήνων στον εγκέφαλο, στους οποίους ανήκουν το ραβδωτό σώμα, η έξω και έσω ωχρά σφαίρα, η αμυγδαλή, το προτείχισμα ή ταινιώδης πυρήνας, η μέλαινα ουσία και ο υποθαλαμικός πυρήνας. Τα βασικά γάγγλια των θηλαστικών συσχετίζονται με μια ποικιλία λειτουργιών: τον κινητικό έλεγχο, τις γνωσιακές διεργασίες, τα συναισθήματα και τη μάθηση μέσω της τροποποίησης του μεταιχμιακού συστήματος και της εμπλοκής της προμετωπιαίας συνειρμική περιοχής.

Τα βασικά γάγγλια δεν λειτουργούν από μόνα τους, αλλά επιτελούν τις προαναφερθείσες λειτουργίες τους πάντοτε σε στενή συνεργασία με τον εγκεφαλικό φλοιό και το θάλαμο. Δέχονται σχεδόν όλα τα προσαγωγά τους σήματα από τον ίδιο το φλοιό και στη συνέχεια επιστρέφουν σχεδόν όλα τα εκπεμπόμενα σήματα σε αυτόν.

Πιο συγκεκριμένα οι βασικοί πυρήνες μαζί με τον θάλαμο και περιοχές του εγκεφαλικού φλοιού σχηματίζουν παράλληλα κυκλώματα - βρόγχους τα οποία εξυπηρετούν διαφορετικές λειτουργίες. Ακολουθεί μία σύντομη αναφορά σε αυτές τις παράλληλες οδούς:

- Κινητικός βρόγχος

Η πορεία της μετάδοσης του σήματος εν συντομία και περιεκτικά είναι η εξής: ίνες από τον κινητικό, προκινητικό και σωματοαισθητικό φλοιό εισέρχονται στο ραβδωτό σώμα και συγκεκριμένα στο κέλυφος, εν συνεχεία το σήμα μεταφέρεται στη έσω ωχρά σφαίρα του ραβδωτού, από εκεί φτάνει στους έξω και έσω κοιλιακούς πυρήνες του θαλάμου και επιστρέφει ξανά στο φλοιό και συγκεκριμένα στις φλοιικές περιοχές πρωτεύοντος και δευτερεύοντος κινητικού φλοιού.

- Οφθαλμοκινητικός βρόγχος

Ίνες από τον οπίσθιο βρεγματικό λοβό και τον προμετωπιαίο φλοιό προβάλλουν στον κερκοφόρο πυρήνα του ραβδωτού, εν συχεία το σήμα μεταφέρεται στην έσω ωχρά σφαίρα, από εκεί στον μέσο ραχιαίο και πρόσθιο κοιλιακό πυρήνα του θαλάμου και τέλος επιστρέφει στις περιοχές του πρωτεύοντος και δευρεύοντος οπτικού φλοιού.

- Προμετωπιαίος βρόγχος

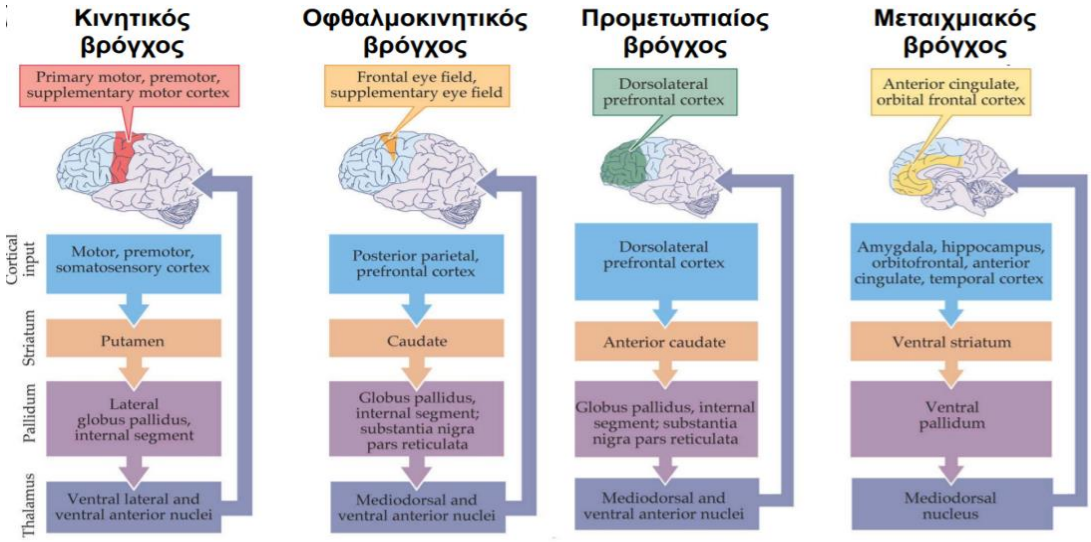
Ίνες από τον προμετωπιαίο φλοιό προβάλλουν στο πρόσθιο τμήμα του κερκοφόρου πυρήνα του ραβδωτού, εν συνεχεία το σήμα μεταφέρεται στην έσω ωχρά σφαίρα, από εκεί στον μέσο ραχιαίο και πρόσθιο κοιλιακό πυρήνα του θαλάμου και τέλος επιστρέφει πάλι στην περιοχή του προμετωπιαίου φλοιού.

- Μεταιχμιακός βρόγχος

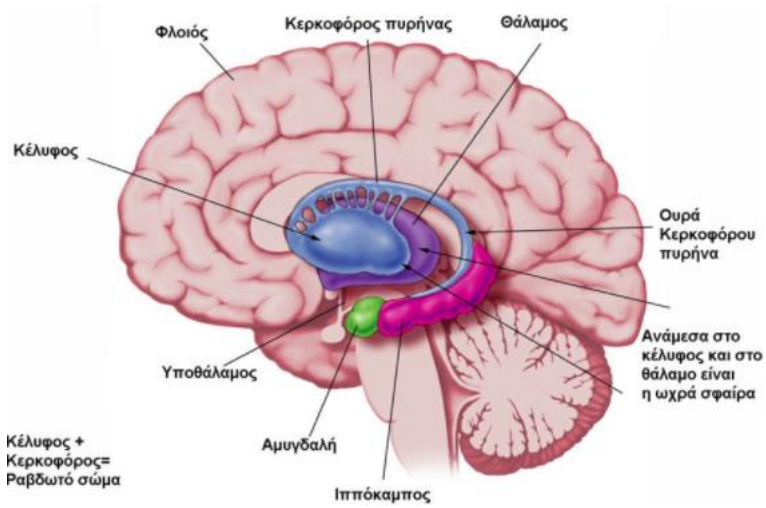
Ίνες από την αμυγδαλή, τον ιππόκαμπο, τον κογχομετωπιαίο φλοιό, τον πρόσθιο φλοιό του προσαγωγίου και τον κροταφικό λοβό (temporal lobe) προβάλλουν στο κοιλιακό ραβδωτό σώμα, από εκεί στην κοιλιακή ωχρά σφαίρα και μετέπειτα διαμέσου του μέσου ραχιαίου θαλαμικού πυρήνα το σήμα φτάνει στον πρόσθιο φλοιό του προσαγωγίου και κογχομετωπιαίο φλοιό.

Ο κυριότερος ρόλος των βασικών πυρήνων (βασικά γάγγλια), παραδοσιακά θεωρείται ότι αφορά στην έναρξη της κίνησης, στον έλεγχο των εκούσιων κινήσεων και της στάσης του σώματος. Πέρα, όμως, από δομές κινητικού ελέγχου, οι βασικοί πυρήνες αποτελούν κεντρικά τμήματα σε νευρικά κυκλώματα ή αλλιώς παράλληλους βρόγχους που συμμετέχουν στη ρύθμιση εκδήλωσης συμπεριφορών που δε σχετίζονται με εκφάνσεις της κίνησης. Πρόκειται για τους μη-κινητικούς βρόγχους, δηλαδή τον προμετωπιαίο και μεταιχμιακό βρόγχο, για τους οποίους έγινε και σύντομη περιγραφή παραπάνω. Αυτοί ξεκινούν από τον εγκεφαλικό φλοιό και καταλήγουν σε περιοχές του μετωπιαίου φλοιού που βρίσκονται εκτός των κινητικών και προκινητικών φλοιών. Οι μη-κινητικοί βρόγχοι παρουσιάζουν ανατομικές ομοιότητες ως προς τον αντίστοιχο κινητικό βρόγχο των

βασικών γαγγλίων, γεγονός που υποδεικνύει ότι και ο τρόπος λειτουργίας τους είναι παρόμοιος. Δηλαδή, όπως ο κινητικός βρόγχος ρυθμίζει την έναρξη των κινήσεων, έτσι και ο προμετωπιαίος βρόγχος επιδρά στη ρύθμιση της έναρξης και ολοκλήρωσης γνωστικών διεργασιών όπως είναι η εργασιακή μνήμη, ο σχεδιασμός - οργάνωση και η προσοχή - εστίαση, ενώ κατά τον ίδιο τρόπο και ο μεταιχμιακός βρόγχος ρυθμίζει τη συναισθηματική συμπεριφορά και τα κίνητρα.



Εικόνα 4: Τα παράλληλα κυκλώματα των βασικών γαγγλίων (NEUROSCIENCE, Third Edition, Chapter 17, Box C).



Εικόνα 5: **Τα** Βασικά γάγγλια ή αλλιώς διασυνδεόμενοι υποφλοιικοί πυρήνες (Psychological Science, 2nd Edition).

Συνολικά, το δίκτυο των βασικών γαγγλίων δέχεται σήματα - πληροφορίες από τον εγκεφαλικό φλοιό μέσω προβολής διεγερτικών νευρικών ινών στους πυρήνες εισόδου που δεν είναι άλλοι από τον υποθαλάμιο πυρήνα και το ραβδωτό σώμα. Μετά την επεξεργασία τους, τα σήματα εξέρχονται από το κύκλωμα μέσω ανασταλτικών προβολών, που ξεκινούν από τους πυρήνες εξόδου των βασικών γαγγλίων, δηλαδή τη δικτυωτή μοίρα της μέλαινας ουσίας (SNpr) και την έσω μοίρα της ωχράς σφαίρας (GPi), και προβάλλουν στο θάλαμο και την εξωπυραμιδική περιοχή του μεσεγκεφάλου. Η έξω μοίρα της ωχράς σφαίρα αποτελεί έναν ενδιάμεσο σταθμό του κυκλώματος, όπως επίσης ενδιάμεση δράση παρουσιάζει και ο υποθαλάμιος πυρήνας (Utter & Basso, 2008).

Ραβδωτό Σώμα

Το ραβδωτό σώμα αποτελεί την κύρια πηγή εισόδου του κυκλώματος των βασικών γαγγλίων. Αποτελείται από δύο επιμέρους πυρήνες, τον κερκοφόρο και τον φακοειδή. Ο τελευταίος διακρίνεται σε μια έξω μοίρα, το κέλυφος, και μια έσω μοίρα, την ωχρά σφαίρα. Το 75% των νευρώνων του ραβδωτού είναι μεσαίου μεγέθους ακανθωτοί νευρώνες προβολής (MSN) που όλοι χρησιμοποιούν τον ανασταλτικό νευροδιαβιβαστή GABA. Οι νευράξονες των MSN προβάλλουν στην έξω και στην έσω μοίρα της ωχρής σφαίρας και στη δικτυωτή μοίρα της μέλαινας ουσίας, ενώ, παράλληλα, συνδέονται και με άλλους MSN μέσα στο ίδιο το ραβδωτό (Utter & Basso, 2008).

Υπάρχει και ένας δεύτερος τύπων νευρώνων, οι διάμεσοι νευρώνες οι οποίοι εντοπίζονται αποκλειστικά εντός των ορίων της δομής και διακρίνονται στους μεγάλους μη ακανθωτούς χολινεργικούς νευρώνες και στου μεσαίου μεγέθους μη ακανθωτούς GABAεργικούς νευρώνες. Οι χολινεργικοί νευρώνες του ραβδωτού, παρόλο το μικρό αριθμό τους, παράγουν τη μεγαλύτερη ποσότητα ακετυλοχολίνης που ανιχνεύεται στο ΚΝΣ και διαδραματίζουν σημαντικό ρόλο στη ρύθμιση της λειτουργίας του ραβδωτού (Goldberg & Wilson, 2010). Το ραβδωτό σώμα αποτελεί τμήμα ενός νευρωνικού κυκλώματος το οποίο εκκινεί από αισθητικές και κινητικές περιοχές του εγκεφαλικού φλοιού και καταλήγει στον προκινητικό και κινητικό φλοιό. Το ραβδωτό σώμα δέχεται προσαγωγές ίνες από τους ντοπαμινεργικούς νευρώνες της κοιλιακής καλυπτρικής περιοχής και της συμπαγούς μοίρας της μέλαινας ουσίας. Υπάρχουν δύο τύποι υποδοχέων ντοπαμίνης στους νευρώνες προβολής στο ραβδωτό: ο D_1 και D_2. Η ενεργοποίηση των D1 υποδοχέων έχει διεγερτική επίδραση στον GABAεργικό νευρώνα που προβάλλει άμεσα στους πυρήνες εξόδου. Αντίθετα η ενεργοποίηση των D2 υποδοχέων φαίνεται να έχει ανασταλτική επίδραση στους GABAεργικούς νευρώνες που προβάλλουν στην ωχράς σφαίρας (GPe) (Utter & Basso, 2008).

Ως προς τις απαγωγές συνδέσεις, ίνες από το ραβδωτό σώμα καταλήγουν στην έσω μοίρα της ωχράς σφαίρας και στη δικτυωτή μοίρα της μέλαινας ουσίας, είτε απευθείας, είτε μέσω της έξω μοίρας της ωχράς σφαίρας και του υποθαλάμιου πυρήνα. Η έσω μοίρα της ωχράς σφαίρας και η δικτυωτή μοίρα της μέλαινας ουσίας αποτελούν τους πυρήνες εξόδου των βασικών γαγγλίων και προβάλλουν στον φλοιό των εγκεφαλικών ημισφαιρίων, στον θάλαμο, στο πρόσθιο διδύμιο και στον σκελιαιογεφυρικό πυρήνα (Utter & Basso, 2008).

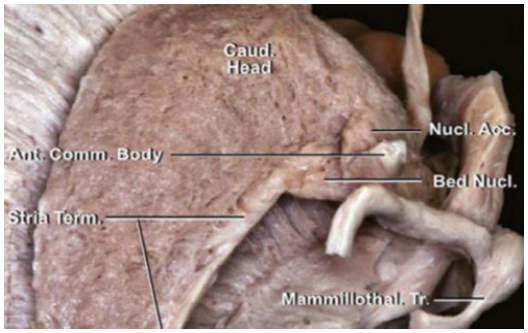
Άμεσο μονοπάτι: Αφορά στους μεσαίου μεγέθους ακανθωτούς νευρώνες προβολής του ραβδωτού σώματος που περιέχουν τους D1 υποδοχείς ντοπαμίνης (MSN D1-like) και οι οποίοι προβάλλουν προς τους πυρήνες εξόδου των βασικών γαγγλίων, την GPi και την SNpr. Η ενεργοποίηση αυτής της οδού οδηγεί σε αναστολή της ανασταλτικής (GABAεργικής) σύνδεσης των πυρήνων εξόδου με το θάλαμο, η οποία είναι κανονικά (by default) ενεργή, και κατά συνέπεια με την αναστολή της GABAεργικής σύνδεσης ενεργοποιείται η διεγερτική σύνδεση του θαλάμου με τον εγκεφαλικό φλοιό. Συνεπώς η ενεργοποίηση του άμεσου μονοπατιού οδηγεί σε αυξημένη θαλαμο-φλοιϊκή δραστηριότητα (Haber, 2010).

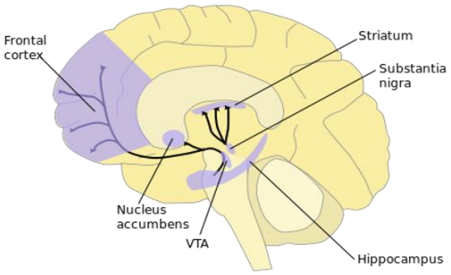
Έμμεσο μονοπάτι: Υπό φυσιολογικές συνθήκες, υπάρχει ένα πολύπλοκο μοτίβο αυξομείωσης της πυροδότησης του άμεσου και έμμεσου μονοπατιού που αφορά σε συμπεριφορές που εμπλέκουν τα βασικά γάγγλια. Υποστηρίζεται πως το έμμεσο μονοπάτι δρα με σκοπό να μειώσει ή να τερματίσει κινήσεις που σχετίζονται με τα βασικά γάγγλια ή να καταστείλει μη επιθυμητές αλληλουχίες κινήσεων. Η άμεση και η έμμεση οδός αντιμετωπίζονται ως αντίθετες και λειτουργικά και δομικά. Ωστόσο, έχουν εντοπιστεί κάποιοι νευρώνες οι οποίοι λειτουργούν ως «γέφυρα» μεταξύ των δύο μονοπατιών και βάσει αυτού του ευρήματος υποστηρίζεται ότι το άμεσο μονοπάτι ρυθμίζει το έμμεσο, με αποτέλεσμα να διατηρείται η συμπεριφορική ισορροπία. Στο πλαίσιο μίας έρευνας, φάνηκε ότι οι αρουραίοι οι οποίοι χαρακτηρίζονταν από μειωμένο αριθμό παράπλευρων νευρώνων που διασυνδέουν την έξω μοίρα της ωχράς σφαίρας με τη δικτυωτή μοίρα του ραβδωτού (νευρώνες-γέφυρα μεταξύ άμεσου και έμμεσου μονοπατιού), παρουσίαζαν χαρακτηριστικά συμπεριφορικής αναστολής – απόσυρσης υπό συνθήκες στρες. Εάν η παράπλευρη διασύνδεση μεταξύ των δύο περιοχών μειωνόταν περαιτέρω, ή αυξανόταν, μέσω των κατάλληλων χειρισμών, προέκυπτε αντίστοιχα, συμπεριφορική αναστολή ή δράση (ενεργός συμπεριφορά). Συνολικά, τα δεδομένα υποδεικνύουν ότι το ραβδωτό σώμα που αποτελεί πυρήνα του δικτύου των βασικών γαγγλίων ενσωματώνει – επεξεργάζεται τα αρνητικά συναισθήματα και δημιουργεί - ελέγχει τις κατάλληλες αποκρίσεις αντιμετώπισης στις οποίες οι γεφυρωτικές παράπλευρες συνδέσεις μεταξύ GPe και SNpr διαδραματίζουν κρίσιμο ρυθμιστικό ρόλο (Lee et al., 2020).

Στο πλαίσιο του εθισμού, το ραβδωτό σώμα είναι επιφορτισμένο με τη δημιουργία και την παρακίνηση των κατάλληλων συμπεριφορικών αποκρίσεων για κατάκτηση του επιθυμητού στόχου – ανταμοιβής.

Επικλινής πυρήνας

Ο επικλινής πυρήνας (Nucleus accumbens, Nacc ή NAc) είναι ομάδα νευρώνων στη βάση του προσθίου εγκεφάλου. Αποτελεί συνέχεια μεταξύ του κελύφους και της κεφαλής του κερκοφόρου πυρήνα. Θεωρείται το κατώτερο τμήμα του ραβδωτού σώματος. Διακρίνεται, νευροχημικά και ανοσοιστοχημικά, στον κυρίως επικλινή πυρήνα (κεντρικό τμήμα) και στο κέλυφος του επικλινούς πυρήνα. Αυτές οι δύο μοίρες έχουν διαφορετική μορφολογία και λειτουργίες. Το κεντρικό τμήμα παρουσιάζει χαμηλή πυκνότητα σε νευρωνικά κύτταρα τα οποία χαρακτηρίζονται ως πυραμυδοειδή (pyramidal–like) ή αλλιώς τύπου ΙΙΙ, και σπανίως από πολυπολικούς νευρώνες. Το κεντρικό τμήμα του επικλινούς πυρήνα σχετίζεται κυρίως με το εξωπυραμιδικό κινητικό σύστημα. Το κέλυφος, από την άλλη πλευρά, χαρακτηρίζεται από υψηλή πυκνότητα σε νευρώνες κυρίως τύπου Ι και IV και πολύπολους νευρώνες, ενώ η λειτουργία του συνδέεται περισσότερο με το μεταιχμιακό σύστημα. Τα παραπάνω υποστηρίζουν τον ρόλο του επικλινούς πυρήνα ως μεταιχμιο-κινητικού διαμεσολαβητή ή εναλλακτικά ως νευρικού διαμεσολαβητή μεταξύ κινήτρων και δράσης. Η ντοπαμίνη είναι ένας κύριος νευροδιαβιβαστής στον επικλινή. Οι νευρώνες του επικλινούς πυρήνα περιλαμβάνουν κυρίως τους D_1 και D_2 υποδοχείς της ντοπαμίνης. Ο Nacc διαδραματίζει πολύ σημαντικό ρόλο στην επιτέλεση των λειτουργιών της ανταμοιβής και των κινήτρων οι οποίες και διαμεσολαβούνται κυρίως από τη ντοπαμίνη και γι’αυτό θεωρείται ως θεμελιώδες κέντρο ευχαρίστησης του ανθρώπινου εγκεφάλου. Συγκεντρωτικά, ο επικλινής πυρήνας έχει κεντρικό ρόλο στο κύκλωμα ανταμοιβής, διασυνδέει τα κίνητρα με τη δράση (κίνηση) μέσω της συμμετοχής του σε ένα ειδικό κύκλωμα που ενέχει μεταιχμιακές δομές και βασικούς πυρήνες (βασικά γάγγλια) (Kesner & Mizumori, 1999).





Εικόνες 6,7: Μορφολογία & τοπολογία επικλινούς πυρήνα (NEUROSCIENCE, 3rd Edition).

Κοιλιακό καλυπρικό πεδίο

Το κοιλιακό καλυπτρικό πεδίο ή κοιλιακή καλυπτρική περιοχή (Ventral Tegmental Area, VTA) εντοπίζεται στο μεσεγκέφαλο και σε μεγάλη εγγύτητα με τη μέλαινα ουσία. Διαθέτει διάφορους τύπους νευρώνων με τη συντριπτική, όμως, πλειοψηφία αυτών να είναι ντοπαμινεργικοί. Άλλωστε η VTA είναι η μία από τις δύο κύριες ντοπαμινεργικές περιοχές, μαζί με τη μέλαινα ουσία. Οι ντοπαμινεργικοί νευρώνες της VTA εισέρχονται σε πολλά από τα κύρια νευρωνικά δίκτυα – οδούς. Δύο από τις κυριότερες είναι η μεσοφλοιική (mesocortical pathway) και η μεσομεταιχμιακή οδός (mesolimbic pathway). Στη μεσοφλοιική οδό, προβολές από τη VTA φτάνουν σε πολλές περιοχές του εγκεφαλικού φλοιού συμπεριλαμβανομένων του προμετωπιαίου και κογχομετωπαίου φλοιού, του φλοιού του προσαγωγίου καθώς και αισθητικών και κινητικών φλοιικών περιοχών. Οι λειτουργίες που εξυπηρετεί η μεσοφλοιική οδός είναι πολλές, με τις κυριότερες, ωστόσο, να αφορούν τα κίνητρα και τις συναισθηματικές διαδικασίες και τη ρύθμιση εκτελεστικών λειτουργιών. Από την άλλη πλευρά, στη μεσομεταιχμιακή οδό, ντοπαμινεργικοί νευρώνες ξεκινούν από τη VTA και προβάλλουν σε πολλές από τις δομές του μεταιχμιακού συστήματος. Το μεγαλύτερο αριθμό προβολών δέχεται ο επικλινής πυρήνας. Οι σημαντικότερες λειτουργίες της μεσομεταιχμιακής οδού αφορούν στο κύκλωμα ανταμοιβής και στην επεξεργασία των εμπειριών επιβράβευσης. Η λήψη, για παράδειγμα, μίας εξαρτησιογόνου ουσίας, διεγείρει τους ντοπαμινεργικούς νευρώνες στη VTA. Οι προβολές της VTA στον επικλινή πυρήνα επιφέρουν αύξηση στα επίπεδα ντοπαμίνης σε αυτόν. Η αύξηση στα επίπεδα ντοπαμίνης επιδρά με ποικίλους τρόπους που δεν έχουν ακόμη πλήρως διαλευκανθεί, ωστόσο ενδέχεται να συμβάλλουν στη διαμόρφωση αναμνήσεων σχετικά με εμπειρίες που ενέχουν την επιβράβευση αλλά και στην απόδοση θετικής σημασίας στα περιβαλλοντικά ερεθίσματα που σχετίζονται με ανταμοιβή (Morales & Margolis, 2017).

Μέλαινα ουσία

Η μέλαινα ουσία διαιρείται, στη συμπαγή (substantia nigra pars compacta - SNpc) και τη δικτυωτή μοίρα (substantia nigra pars recticulata - SNpr) Η συμπαγής μοίρα περιλαμβάνει τα σώματα των ντοπαμινεργικών νευρώνων που προβάλλουν στο ραβδωτό σώμα και συνιστούν την

μελαινοραβδωτή οδό. Αξίζει να αναφερθεί, ότι ντοπαμινεργικοί νευρώνες εντοπίζονται και σε δύο ακόμα περιοχές του μεσεγκεφάλου, την κοιλιακή καλυπτρική περιοχή και τον ερυθροειδή πυρήνα. Η SNpc δέχεται διεγερτική γλουταμινεργική νεύρωση από τον υποθαλάμιο πυρήνα και τον μέσο προκινητικό φλοιό και ανασταλτική νεύρωση από το ραβδωτό σώμα και την έξω μοίρα της ωχράς σφαίρας. Επίσης οι ντοπαμινεργικοί νευρώνες της SNpc δέχονται σεροτονινεργικές προβολές από τους μέσους και ραχιαίους πυρήνες της ραφής (Hauber, 1998). Η δικτυωτή μοίρα της μέλαινας ουσίας (SNpr) βρίσκεται κοιλιακά της SNpc και περιέχει GABAεργικούς νευρώνες που προβάλλουν στον προσθοκοιλιακό και πλευροκοιλιακό πυρήνα του θαλάμου. Η SNpr δέχεται διεγερτική γλουταμινεργική νεύρωση από τον υποθαλάμιο πυρήνα και ανασταλτικές GABAεργικές προβολές από τον επικλινή 6 πυρήνα, το ραβδωτό σώμα και την έξω ωχρά σφαίρα (Hauber, 1998; Utter and Basso, 2008). Παραπροϊόν της ντοπαμίνης είναι η νευρομελανίνη γεγονός που δίνει το χρώμα στην μέλαινα ουσία. Η μέλαινα ουσία μαζί με το ραχιαίο ραβδωτό σώμα διαμορφώνουν το νευρωνικό κύκλωμα της κίνησης το οποίο είναι κρίσιμης σημασίας για την κίνηση και τον συντονισμό της. Η ασθένεια του Parkinson αποδίδεται εν μέρει στην εκφύλιση της μέλαινας ουσίας.

1.3 Κυκλώματα Ανταμοιβής – Τιμωρίας

Κάθε άτομο τείνει να ενισχύει συμπεριφορές που συνοδεύονται από ευχάριστα αποτελέσματα και να αποφεύγει εκείνες που είναι συνδεδεμένες με δυσάρεστες εμπειρίες. Συγκεκριμένες δομές του μεταιχμιακού συστήματος του εγκεφάλου λειτουργούν ως κέντρα «ανταμοιβής» και «τιμωρίας». Σε αυτές περιλαμβάνονται η κοιλιακή καλυπτρική περιοχή, η συμπαγής μοίρα της μέλαινας ουσίας, το ραβδωτό σώμα, τμήματα του υποθαλάμου, ορισμένοι πυρήνες της αμυγδαλής, ο ιππόκαμπος, τα ραχιαία και κοιλιακά τμήματα του προμετωπιαίου φλοιού, η συμπληρωματική κινητική περιοχή, η ωχρά σφαίρα, ο ενδορινικός φλοιός. Σε μελέτες σε πειραματόζωα, η τοποθέτηση συσκευών αυτοερεθισμού στα κέντρα «ανταμοιβής» οδηγούσε σε επανειλημμένη ενεργοποίηση της συσκευής από το πειραματόζωο το οποίο παράλληλα αγνοούσε άλλες βασικές του ανάγκες, όπως τη λήψη τροφής παρόλο το αίσθημα πείνας που το διακατείχε. Η αντίστοιχη διαδικασία για τα κέντρα «τιμωρίας» προκαλούσε την αποφυγή με κάθε τρόπο της ενεργοποίησης της συσκευής (Sherwood, 2013, pp. 194–209).

Η έννοια της «ανταμοιβής» συνδέεται με τα συναισθήματα της χαράς, της απόλαυσης, της ευχαρίστησης, ενώ η «τιμωρία» με το συναίσθημα της αποστροφής. Πρόκειται, δηλαδή για την ποιότητα των συναισθημάτων που συνοδεύουν τα αισθήματα που προέρχονται από τις αισθήσεις. Η

ανταμοιβή και η τιμωρία σχετίζονται στενά με όλες σχεδόν τις συμπεριφορές του ατόμου. Εάν το άτομο εκτελεί κάτι που επιφέρει ευχαρίστηση, θα το επαναλάβει, ενώ εάν η πράξη συνεπάγεται τιμωρία, δεν προβαίνει σε επανάληψη αυτής (Sherwood, 2013, pp. 194–209).

Η έννοια της ανταμοιβής είναι στενά συνδεδεμένη με την θετική και αρνητική ενίσχυση. Ως θετική ενίσχυση (positive reinforcement) ορίζεται η διαδικασία κατά την οποία η παρουσία ενός ερεθίσματος αυξάνει την πιθανότητα μιας αντίδρασης (διαδικασία μη εξαρτημένης λήψης ουσιών; non-dependent drug taking paradigms). Αρνητική ενίσχυση (negative reinforcement): είναι η διαδικασία όπου η απόσυρση ενός ερεθίσματος (η αρνητική συναισθηματική κατάσταση της στέρησης) αυξάνει την πιθανότητα μιας αντίδρασης (λήψη ουσιών στα πλαίσια της εξάρτησης; dependence-induced drug taking). Οι ενισχυτές μίας συμπεριφοράς μπορεί να είναι φυσικοί ή τεχνητοί. Στους φυσικούς συγκαταλέγονται το νερό, η τροφή, το σεξ, τα χάδια και δεν απαιτούν τη μάθηση για να γίνουν επιθυμητοί.. Οι τεχνητοί ενισχυτές, από την άλλη, αποτελούν στην αρχή ουδέτερα ερεθίσματα που γίνονται, όμως, επιθυμητά μέσω της μάθησης, και αφορούν, επί παραδείγματι, χημικές ουσίες, τυχερά παιχνίδια, (APA, 2022)

Εκτός από την «ανταμοιβή» και την «τιμωρία», είναι σημαντικό να γίνει αναφορά και στην έννοια του «κινήτρου» ή αλλιώς της «κινητοποίησης». Ως «κίνητρο» ή «κινητοποίηση» ορίζεται το σύνολο των διεργασιών που απαιτούνται για την εκδήλωση μιας στοχοθετημένης συμπεριφοράς ή εναλλακτικά η ικανότητα του νευρικού συστήματος να κατευθύνει συμπεριφορές με σκοπό της πραγμάτωση – ικανοποίηση ενός στόχου. Το κίνητρο αποτελεί καθοριστικό παράγοντα για την εκδήλωση των περισσότερων συμπεριφορών. Είναι δυνατό να διακριθούν δύο είδη κινητοποίησης: η πρωτοταγής ή αλλιώς πρωτοταγής κινητοποιημένη συμπεριφορά και η δευτεροταγής ή αλλιώς δευτεροταγής κινητοποιημένη συμπεριφορά. Η πρωτοταγής κινητοποιημένη συμπεριφορά αφορά σε εκδήλωση συμμπεριφορών με σκοπό τη διατήρηση της ομοιόστασης του οργανισμού (λήψη τροφής, λήψη υγρών, ενέργειες για τη διατήρηση σταθερής θερμοκρασίας σώματος). Υπάρχουν, όμως, και συμπεριφορές που δεν σχετίζονται με την ικανοποίηση της σωματικής ομοιόστασης, αλλά με την επίτευξη δευτερευόντων σκοπών, και που επηρεάζονται από τα συναισθήματα, τη συνήθεια και τη μάθηση (Sherwood, 2013, pp. 194–209).

Ντοπαμινεργικό σύστημα

Το ντοπαμινεργικό σύστημα του εγκεφάλου αποτελείται από ένα σχετικά μικρό αριθμό νευρικών κυττάρων ντοπαμίνης στο μεσεγκέφαλο, στο διεγκέφαλο και στον οσφρητικό βολβό. Η πλειονότητα των ντοπαμινεργικών νευρώνων εντοπίζεται στην κοιλιακή καλυπτρική περιοχή (VTA), στη συμπαγή μοίρα της μέλαινας ουσίας (SNpc) και στον υποθάλαμο και προβάλλουν ευρέως σε πολλαπλούς στόχους (Foote & Morrison 1987). Ανάλογα με την τοποθεσία των υποδοχέων ντοπαμίνης έχουν αναγνωριστεί οκτώ (8) μείζονες ντοπαμινεργικές οδοί από τις οποίες τρεις, που ξεκινούν από το μέσο εγκέφαλο, είναι αυτές που σχετίζονται με το κύκλωμα της ανταμοιβής (Arias-Carrión et al., 2010):

- **Μεσομεταιχμιακή οδός (mesolimbic pathway)**

Ξεκινά από την πρόσθια περιοχή της VTA και καταλήγει στον επικλινή πυρήνα, την αμυγδαλή και τον ιππόκαμπο, σε περιοχές δηλαδή, που αποτελούν τμήματα του μεταιχμιακού συστήματος. Οι νευρώνες αυτής της οδού έχουν το κυτταρικό τους σώμα στην VTA και προβάλλουν άξονες στις προαναφερθείσες δομές. Η οδός αυτή εμπλέκεται στις συμπεριφορές με κίνητρο και ανταμοιβή, στην συναισθηματική σταθερότητα και στην πρόκληση συναισθημάτων ευχαρίστησης. Ενοχοποιείται έντονα για το φαινόμενο του εθισμού, την κατάθλιψη και τη σχιζοφρένεια (Arias-Carrión et al., 2010).

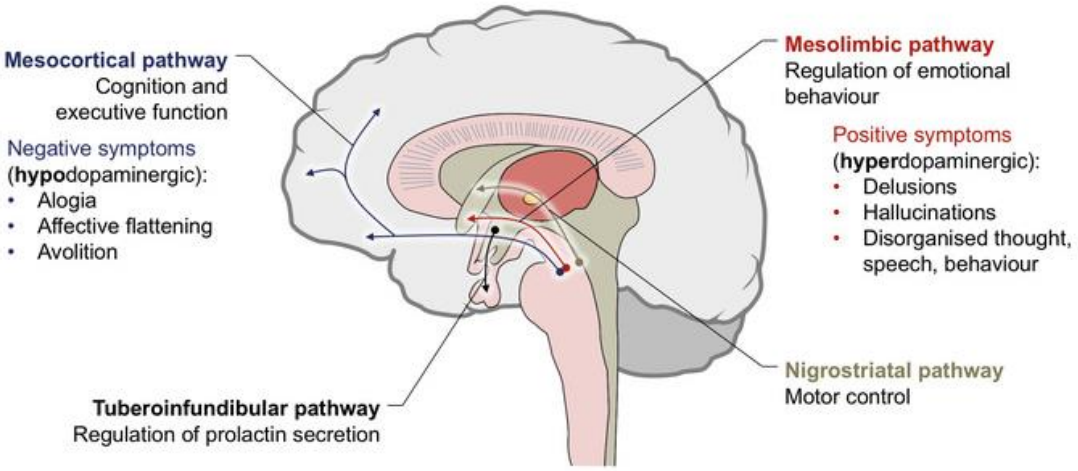
- **Μεσοφλοιική οδός (mesocortical pathway)**

Ξεκινά από την κοιλιακή καλυπτρική περιοχή (VTA) και καταλήγει στον προμετωπιαίο φλοιό, το φλοιό του προσαγωγίου και τον ενδορινικό φλοιό και αφορά στη ρύθμιση και έλεγχο των γνωσιακών διεργασιών (Arias-Carrión et al., 2010).

- **Μελαινοραβδωτή οδός (nigrostriatal pathway)**

Ξεκινά από τη συμπαγή μοίρα της μέλαινας ουσίας και καταλήγει στο ραβδωτό ελέγχοντας κινητικές λειτουργίες. Η εδραίωση αποτελεσματικών μοτίβων δράσης με στόχο την απόκτηση ανταμοιβών εξαρτάται από το ραχιαίο ραβδωτό σώμα το οποίο και λαμβάνει ντοπαμίνη που προέρχεται από τις προσαγωγές ίνες των ντοπαμινεργικών νευρώνων της μέλαινας ουσίας

(Vanderschuren, 2005). Τέλος, χαρακτηριστικό απότοκοτου εκφυλισμού της συγκεκριμένης οδού είναι η νόσος Αλτσχάιμερ.



Εικόνα 8: Οι ντοπαμινεργικές οδοί του ΚΝΣ (Sthal's Essential Psychopharmacology, 2013).

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2^{ο} : ΤΟ ΦΑΙΝΟΜΕΝΟ ΤΟΥ ΕΘΙΣΜΟΥ

2.1 Ορισμός του εθισμού - Η εξάρτηση είναι ασθένεια

Για πολλές δεκαετίες, η κλασική θεώρηση στον τομέα των νευροεπιστημών και της ψυχιατρικής ήταν ότι ο εθισμός αποτελεί ψυχιατρική νόσο. Το 1968 το φαινόμενο εντάχθηκε στη δεύτερη αναθεώρηση του Διαγνωστικού και Στατιστικού Εγχειριδίου για τις Ψυχιατρικές Διαταραχές (DSM) της Αμερικανικής Ψυχιατρικής Εταιρείας και παρουσιάστηκε ως ψυχική νόσος για λόγους που εξυπηρετούσαν ζητήματα διάγνωσης και θεραπείας.

Στη δεκαετία του 1990, όταν οι μέθοδοι νευροαπεικόνισης είχαν ήδη σημειώσει πρόοδο, η επιστημονική κοινότητα εντόπισε κάποιους βιολογικούς μηχανισμούς που σχετίζονται με τον εθισμό ή εξάρτηση όπως τότε αυτός οριζόταν, και τότε ήταν που ξεκίνησε να διαμορφώνεται η άποψη πως ο εθισμός αποτελεί και πρέπει να αντιμετωπίζεται ως πάθηση. Συγκεκριμένα, ο τότε διευθυντής του Εθνικού Ινστιτούτου για την Κατάχρηση Ουσιών (NIDA) υποστήριξε ότι «ο λόγος που θα πρέπει να σκεφτόμαστε τον εθισμό ως πάθηση, είναι διότι συνδέεται με δομικές και λειτουργικές αλλαγές στον εγκέφαλο».

Πράγματι, φτάνοντας στο σήμερα, ο εθισμός αντιμετωπίζεται ως πάθηση και ο ορισμός που του αποδίδεται είναι σαφώς πιο συμπεριληπτικός ως προς τις αιτίες: «Ο εθισμός είναι μία ιάσιμη, χρονίζουσα ιατρική πάθηση που χαρακτηρίζεται από πολύπλοκες αλληλεπιδράσεις μεταξύ των εγκεφαλικών νευρωνικών κυκλωμάτων, του γενετικού υποβάθρου και των βιωματικών εμπειριών του ατόμου» (The American Psychiatric Association).

Ένας εναλλακτικός ορισμός που προτείνεται από την Αμερικάνικη Ιατρική Ένωση για τον Εθισμό (American Society of Addiction Medicine) είναι ο ακόλουθος:

"Ο εθισμός είναι μία χρόνια πάθηση του που αφορά σε δυσλειτουργία των κυκλωμάτων της ανταμοιβής, κινητοποίησης και άλλων συναφών νευρωνικών δικτύων του εγκεφάλου. Η δυσλειτουργία σε αυτά τα κυκλώματα οδηγεί σε χαρακτηριστικές βιολογικές, ψυχολογικές, κοινωνικές και πνευματικές εκδηλώσεις. Οι εκδηλώσεις αυτές αντανακλούνται στην παθολογική επιδίωξη του ατόμου για ανταμοιβή ή/και ανακούφιση μέσω της χρήσης ουσιών ή άλλων συμπεριφορών. Χαρακτηριστικά στοιχεία του εθισμού είναι η αδυναμία αποχής, η μειωμένη ικανότητα ελέγχου, η αδυναμία αναγνώρισης των προβληματικών συμπεριφορών προς ευατόν ή προς αλλήλους και η δυσλειτουργική συναισθηματική απόκριση. Όπως και σε άλλες χρόνιες παθήσεις, και στην περίπτωση του εθισμού εντοπίζονται περίοδοι ύφεσης και υποτροπής. Χωρίς θεραπεία και εμπλοκή σε δραστηριότητες αποκατάστασης, ο εθισμός είναι μια εξελισσόμενη κατάσταση που προοδευτικά μπορεί να οδηγήσει σε αναπηρία καθώς και σε πρόωρο θάνατο».

2.2 Διάκριση εθισμού

Επί του παρόντος, οι εθισμοί διακρίνονται ευρέως σε δύο κύριες κατηγορίες: (1) τους εθισμούς σε ουσίες (substance addictions) και (2) τους εθισμούς που δε σχετίζονται με κάποια ουσία και μπορούν να χαρακτηριστούν ως συμπεριφορικοί εθισμοί (non-substance addiction/ behavioral addictions).

Ξεκινώντας από τον Εθισμό σε ουσίες, αυτός ορίζεται ως μια νευροψυχιατρική διαταραχή που χαρακτηρίζεται από μια επαναλαμβανόμενη ανάγκη να συνεχιστεί η λήψη της ουσίας παρά τις πολυεπίπεδες επιβλαβείς, επακόλουθες συνέπειες (Goldstein & Volkow, 2002). Η κατάσταση του εθισμού χαρακτηρίζεται από τη σφοδρή επιθυμία για αναζήτηση και λήψη της ουσίας και από την απώλεια ελέγχου (Shaffer et al., 1999). Ο εθισμός είναι απότοκο της κατάχρησης ουσιών και γενικά απαιτεί την επαναλαμβανόμενη έκθεση σε αυτές. Αυτή η διεργασία που φτάνει να οδηγήσει στο

τελικό στάδιο που λέγεται εθισμός, επηρεάζεται από τους παράγοντες του γενετικού υποβάθρου και του κοινωνικού και ψυχολογικού πλαισίου που χαρακτηρίζουν το άτομο. Στο DSM-5, η προσέγγιση του φαινομένου είναι σαφώς πιο ολιστική, σε σχέση με παλιότερες εκδόσεις, με εστίαση στις ψυχοβιολογικές μεταβολές που συνοδεύουν την κατάχρηση ουσιών και επιφέρουν την απώλεια γνωστικού ελέγχου επί της χρήσης.

Για το εθισμό στις ουσίες υπάρχουν σαφώς ορισμένα διαγνωστικά κριτήρια τόσο στο DSM-5 όσο και στο ICD-11 τα οποία και χρησιμοποιούνται ευρέως για τη διάγνωση, την αξιολόγηση και τη θεραπεία (Camí & Farré, 2003).

Είναι χρήσιμο να διευκρινιστεί ότι με τον όρο «ουσία» ορίζεται οποιαδήποτε ψυχοδραστική χημική ένωση με τη δυνατότητα να προκαλέσει προβλήματα υγείας και κοινωνικά προβλήματα, συμπεριλαμβανομένου του εθισμού. Αυτές οι ουσίες μπορεί να είναι νόμιμες (π.χ. αλκοόλ και καπνός), παράνομες (π.χ. ηρωίνη και κοκαΐνη) ή η χρήση τους να επιτρέπεται μόνο υπό την προϋπόθεση της συνταγογράφησης από εξουσιοδοτημένους επαγγελματίες για ειδικούς σκοπούς όπως η υδροκωδόνη ή η οξυκωδόνη (π.χ. Oxycontin, Vicodin και Lortab). Αυτές οι ουσίες μπορούν να ταξινομηθούν σε επτά κατηγορίες με βάση τις φαρμακολογικές και συμπεριφορικές τους επιδράσεις (MCLELLAN, 2017):

- Νικοτίνη — τσιγάρα, ηλεκτρονικά τσιγάρα, τσίχλα, υπογλώσσια χάπια, ρινικό σπρέι.
- Αλκοόλ — όλα τα είδη μπύρας, κρασιού, και αποσταγμένων ποτών.
- Κανναβοειδή — μαριχουάνα, χασίς, έλαιο από χασίς, και βρώσιμα κανναβοειδή.
- Οπιοειδή — ηρωίνη, μεθαδόνη, βουπρενορφίνη, μορφίνη.
- Ηρεμιστικά — βενζοδιαπίνες (π.χ., Valium, Librium, and Xanax) και βαρβιτουρικά (π.χ., Seconal).
- Διεγερτικά — κοκαίνη, αμφεταμίνη, μεθαμφεταμίνη, μεθυλφαινιδάτη (π.χ., Ritalin), και ατομοξετίνη (π.χ., Stratera).
- Παραισθησιογόνα — LSD, μεσκαλίνη, και MDMA (π.χ., Ecstasy).

Ενώ υπάρχει εξοικείωση με το φαινόμενο του εθισμού στις ουσίες, οι συμπεριφορικοί εθισμοί είναι ένα νέο και ανερχόμενο πρόβλημα των σύγχρονων κοινωνιών. Οι εθισμοί που δε σχετίζονται με κάποια ουσία ή εναλλακτικά οι συμπεριφορικοί εθισμοί χαρακτηρίζονται από πληθώρα παρατηρούμενων αποκλίσεων από τη φυσιολογική – ισορροπημένη συμπεριφορά και συγκεκριμένα από υπερβολική παρορμητικότητα και εμμονική – ψυχαναγκαστική προσκόλληση. Μερικές από αυτές τις συμπεριφορές, ιδιαίτερα εκείνες που σχετίζονται με την τεχνολογία, προκαλούν αυξανόμενη ανησυχία.

Στο DSM-5, που κυκλοφόρησε το 2013, περιλαμβάνεται τη «Διαταραχή Τζόγου» - "Gambling Disorder" στο κεφάλαιο «Διαταραχές σχετιζόμενες με ουσίες – Εθιστικές Διαταραχές», δηλαδή αναγνωρίζεται επίσημα ως κλινική οντότητα, ενώ η «Διαταραχή Εθισμού στα Διαδικτυακά Παιχνίδια – "Internet Gaming Disorder" τοποθετείται στο παράρτημα ΙΙΙ το οποίο αφορά τις καταστάσεις εκείνες που χρήζουν περαιτέρω διερεύνησης και δε μπορούν, ακόμα, να αναγνωριστούν ως παθήσεις.

Ο Παγκόσμιος Οργανισμός Υγείας (WHO), τον Ιούνιο 2019, έδωσε στη δημοσιότητα το νέο σύστημα ταξινόμησης (ICD-11) το οποίο και τέθηκε σε εφαρμογή τον Ιανουάριο του 2022. Το Κεφάλαιο 6 του ICD 11 είναι αφιερωμένο στις ψυχικές, συμπεριφορικές ή νευροαναπτυξιακές διαταραχές. Σε αυτό συμπεριλαμβάνονται οι «Διαταραχές χρήσης ουσιών ή Εθιστικών Συμπεριφορών» και εντοπίζονται δύο κατηγορίες: (i) Διαταραχές εξαιτίας χρήσης ουσιών και (ii) Διαταραχές εξαιτίας εθιστικών συμπεριφορών. Στη δεύτερη κατηγορία έχει συμπεριληφθεί η «Διαταραχή του τζόγου και των παιχνιδιών» Η συμπερίληψη αυτών των δύο κατηγοριών εθισμού σε ένα ενιαίο κεφάλαιο οφείλεται στα στοιχεία που συνηγορούν υπέρ ομοιοτήτων σε νευροβιολογικό, αναπτυξιακό και επίπεδο συνεπειών που συνεπάγονται για τις ζωές των ατόμων που πάσχουν. Αξίζει να σημειωθεί ότι στο ICD-11, σε αντίθεση με το DSM-5, ο όρος διαδικτυακό έχει παραληφθεί από τις «Διαταραχές Παιχνιδιών» με το επιχείρημα ότι για να αναπτυχθεί εθισμός, το παιχνίδι δεν είναι απαραίτητο να αφορά αποκλειστικά το διαδίκτυο και ότι ο όρος προκαλεί σύγχυση.

Τα προβλήματα που προκαλούνται από τους συμπεριφορικούς εθισμούς είναι παρόμοια με εκείνα που προκαλούνται και από τους εθισμούς σε ουσίες. Ο εθισμός δεν ορίζεται μόνο από τη συχνότητα μιας συμπεριφοράς αλλά και από το τι αυτή συνεπάγεται: και στην περίπτωση των συμπεριφορικών εθισμών, όπως και στον εθισμό σε ουσίες, εντοπίζονται τα φαινόμενα της αυξημένης ανοχής και της στέρησης. Ένα χαρακτηριστικό παράδειγμα συμπεριφορικού εθισμού, όπως αναφέρθηκε και

προηγουμένως είναι το “Gambling Disorder” – “ Εθισμός στο τζόγο”. Σε αυτό το παράδειγμα η ανοχή εκδηλώνεται ως η ανάγκη για ποντάρισμα ενός ολοένα αυξανόμενου χρηματικού ποσού ώστε να επιτευχθεί ενθουσιασμός, ενώ η στέρηση εκδηλώνεται με την ανησυχία και την ευερεθιστότητα του ατόμου όταν αυτό προσπαθεί να μειώσει ή να σταματήσει τελείως τον τζόγο. Κατά αναλογία, ένα άτομο που έχει εθιστεί σε κάποια ουσία, προοδευτικά αυξάνει τη δόση ώστε να πετύχει τον ίδιο βαθμό ικανοποίησης και βιώνει συμπτώματα στέρησης στην προσπάθεια να μειώσει ή να διακόψει τελείως την αυτοχορήγηση. Τόσο η ανοχή όσο και το στερητικό σύνδρομο εμφανίζονται με ή χωρίς ουσίες και παρουσιάζουν κοινή βιοχημική βάση και ψυχοκοινωνικούς παράγοντες πυροδότησης.

2.3 Κριτήρια πλαισίωσης του φαινομένου του εθισμού

Σύμφωνα με την Αμερικάνικη Ψυχιατρική Εταιρεία και τον Παγκόσμιο Οργανισμό Υγείας ο εθισμός (σε ουσίες ή συμπεριφορικός) πρέπει να πληροί τουλάχιστον τρία από τα ακόλουθα κριτήρια:

1. Ανοχή: χρήση προοδευτικά αυξανόμενης ποσότητας ουσιών ή αντίστοιχα αυξανόμενη ενασχόληση με συγκεκριμένη συμπεριφορά.

2. Απόσυρση: η διακοπή της δραστηριότητας οδηγεί στην εμφάνιση δυσάρεστων συναισθηματικών ή σωματικών επιπτώσεων στις οποίες μπορεί να περιλαμβάνονται άγχος, ευερεθιστότητα, υπερκινητικότητα, ιδρώτας, ναυτία ή έμετο.

3. Απουσία ελέγχου: περιορισμένος έλεγχος στη χρήση μιας ουσίας ή εμπλοκή στη συμπεριφορά περισσότερο από το επιθυμητό. Αυτό συχνά οδηγεί σε τύψεις μετά τη δραστηριότητα, αλλά εξακολουθείτε να νιώθετε την ανάγκη να συνεχίσετε να χρησιμοποιείτε την ουσία ή να εμπλέκεστε σε αυτήν τη συμπεριφορά

4. Αρνητικές συνέπειες: συνεχιζόμενη χρήση ουσίας ή εμπλοκή σε μια συμπεριφορά ακόμη και μετά από αρνητικές συνέπειες στη διάθεση, την αυτοεκτίμηση, την υγεία, την εργασία, την εκπαίδευση ή την οικογένεια.

5. Παραμελημένες ή αναβληθείσες δραστηριότητες: αναβολή ή μείωση κοινωνικών, ψυχαγωγικών, εργασιακών, εκπαιδευτικών ή οικιακών δραστηριοτήτων λόγω χρήσης ουσιών ή εμπλοκής σε κάποια συμπεριφορά.

6. Δαπάνη χρόνου και «ενέργειας» στην απόκτηση, στη χρήση, στην απόκρυψη αυτής και στην ανάρρωση από τη χρήση ουσίας ή από την εμπλοκή στη συμπεριφορά.

7. Σκέψη και επιθυμία για μείωση ή πλήρη αποχή από τη συμπεριφορά ή τη χρήση της ουσίας ή πραγματοποίηση ανεπιτυχούς προσπάθειας για περικοπή ή μείωση.

2.4 Στάδια του εθισμού – Κύκλος του εθισμού

Το φαινόμενο του εθισμού μπορεί να θεωρηθεί ως μία επαναλαμβανόμενη κυκλική πορεία τριών διακριτών σταδίων: (1) binge/intoxication stage, (2) withdrawal/negative affect και (3) preoccupation/anticipation (craving). Η κυκλική αυτή πορεία, με την πάροδο του χρόνου επιδεινώνεται και προκαλεί νευρολειτουργικές μεταβολές και αναπροσαρμογές στα εγκεφαλικά συστήματα της ανταμοιβής, του στρες και εκείνου που αφορά στη ρύθμιση των εκτελεστικών λειτουργιών (Goldstein & Volkow, 2002).

- 1^{ο} Στάδιο – Λήψη/μέθη/νέα μέθη/συνήθεια-έξη (binge/intoxication stage)

Σε αυτό το στάδιο το άτομο καταναλώνει την ουσία και βιώνει τις επιδράσεις που απορρέουν από τη χρήση της. Επί παραδείγματι, κάθε άτομο που έχει καταναλώσει κάποια στιγμή μεγάλη ποσότητα αλκοόλ γνωρίζει και μπορεί να περιγράψει την εμπειρία της «μέθης». Σε ό,τι αφορά το νευρολογικό μηχανισμό, στο στάδιο αυτό, από μελέτες έχει διαπιστωθεί η χορήγηση μεγάλων δόσεων αλκοόλ ή άλλης εθιστικής ουσίας επιφέρει ταχεία και απότομη απελευθέρωση ντοπαμίνης και οπιοειδών στο κοιλιακό τμήμα του ραβδωτού σώματος (Mitchell et al., 2012). Αυτή η απότομη έκλυση της ντοπαμίνης ευθύνεται για τη βίωση της έντονης ευφορίας (feeling “high”) (Volkow, Fowler, et al., 2003). Μέσω αυτού του μοτίβου έκλυσης της DA, ενεργοποιούνται οι ντοπαμινικοί υποδοχείς τύπου D1 οι οποίοι, γενικά, είναι χαμηλής συνδεσιμότητας (low-affinity). Η ενεργοποίηση των υποδοχέων D1 είναι απαραίτητη για τη βίωση της ανταμοιβής από τη χρήση του της ουσίας, αλλά και για τη συσχέτιση ουδέτερων ερεθισμάτων με τη λήψη της ουσίας (εξαρτημένη μάθηση) (Zweifel et al., 2009). Αντίθετα, η ενεργοποίηση του δεύτερου τύπου ντοπαμινικού υποδοχέα, του D2, δεν είναι επαρκής για να προκύψει ανταμοιβή από τη χρήση του φαρμάκου (Norman et al., 2011).

Στην αίσθηση της ανταμοιβής που προκύπτει από τη χρήση της ουσίας, εκτός από τη ντοπαμίνη, τα οποιοειδή και την επίδραση αυτών στο κοιλιακό ραβδωτό σώμα, συμμετέχουν κι άλλοι

νευροδιαβιβαστές: το γ-αμινοβουτυρικό (GABA), το γλουταμινικό οξύ, η σερετονίνη, η ακετυλοχολίνη και το σύστημα των ενδοκανναβοειδών τα οποία και δρούν, είτε στην κοιλιακή καλυπτρική περιοχή (VTA), είτε στον επικλινή πυρήνα (NAc). Η ισορροπημένη λειτουργία των συστημάτων των νευροδιαβιβαστών που αναφέρθηκαν, εξασφαλίζει την ικανότητα ανασταλτικού ελέγχου, την ικανότητα λήψης αποφάσεων, την ομαλή λειτουργία του κυκλώματος ανταμοιβής, της εργασιακής μνήμης και των μνημονικών διεργασιών. Η κατάχρηση ουσιών διακόπτει την ορθή λειτουργία των κυκλωμάτων της ανταμοιβής, των κυκλωμάτων που ελέγχουν τις εκτελεστικές λειτουργίες και του συστήματος του στρες.

Πώς τίθενται, όμως, θεμέλια για τη δημιουργία κινήτρων και ερεθισμάτων που ενισχύουν την επιθυμία για αναζήτηση της ανταμοιβής; Εδώ, κεντρικό ρόλο κατέχει η θεωρία της κλασικής εξαρτημένης μάθησης. Πιο συγκεκριμένα, σε μια σειρά μελετών σε πρωτεύοντα, πλην του ανθρώπου, φάνηκε ότι οι ντοπαμινεργικοί νευρώνες του μεσεγκεφάλου πυροδοτούσαν την έκλυση ντοπαμίνης σε απάντηση σε μία νέα εμπειρία ανταμοιβής. Μετά από επανειλημμένη έκθεση – κατά τη βίωση της ίδιας εμπειρίας (π.χ. λήψη μίας ουσίας) οι ντοπαμινεργικοί νευρώνες έπαψαν να πυροδοτούν την έκλυση του νευροδιαβιβαστή. Η πυροδότηση αυτή, συνέβη ξανά, μόνο πλέον μετά από επαφή με ερεθίσματα που προβλέπουν την ανταμοιβή. Η έκθεση στη νέα μορφή ανταμοιβής και μετέπειτα τα ερεθίσματα που λειτουργούν προβλεπτικά γι αυτήν οδηγούν σε φασική έκλυση ντοπαμίνης και ενεργοποίηση των D1 υποδοχέων, που όπως αναφέρθηκε και προηγουμένως, είναι απαραίτητη για τη συσχέτιση ουδέτερων ερεθισμάτων με την ανταμοιβή. Η επανειλημμένη έκθεση στο ερέθισμα ή τα ερεθίσματα αυτά, ενισχύει τη μαθημένη συσχέτιση και οδηγεί τελικά στη δημιουργία ισχυρών κινήτρων για την αναζήτηση της ανταμοιβής.

Η απελευθέρωση ντοπαμίνης στο κοιλιακό ραβδωτό μετά την έκθεση στα ερεθίσματα (cues) που έχουν συσχετιστεί με την ανταμοιβή, οδηγεί στην ενεργοποίηση βρόγχων των βασικών γαγγλίων (κλειστά κυκλώματα που σχηματίζονται μεταξύ της ωχράς σφαίρας, του θαλάμου και του εγκεφαλικού φλοιού). Με την ενεργοποίηση των κλειστών κυκλωμάτων των βασικών γαγγλίων διαμορφώνεται η συνήθεια που ενισχύει την σφοδρή επιθυμία για αναζήτηση της ουσίας. Για τη διαμόρφωση της συνήθειας συμβαίνουν αλλαγές σε υποδοχείς των γλουταμινεργικών νευρώνων που ξεκινούν από τον προμετωπιαίο φλοιό και την αμυγδαλή και προβάλλουν στην κοιλιακή καλυπτρική περιοχή και τον επικλινή πυρήνα. Συνεπώς, η σφοδρή επιθυμία για την αναζήτηση της ανταμοιβής συνδέεται με την αύξηση της ντοπαμίνης και τη νευροδιαβίβαση του γλουταμινικού οξέος.

- 2° Στάδιο - Αποχή/ Στέρηση (withdrawal/ negative affect stage)

Το στάδιο αυτό χαρακτηρίζεται από χρόνια ευερεθιστότητα, συναισθηματική φόρτιση, αδιαθεσία, δυσφορία, αλεξιθυμία, άγχος και απώλεια κινήτρων για φυσικές ανταμοιβές. Στο στάδιο της στέρησης – απόσυρσης, παρατηρείται άνοδος στο κατώφλι της ανταμοιβής (μικρότερη ανταμοιβή για την ίδια δόση της ουσίας) και κατά συνέπεια κλιμάκωση στην προσλαμβανόμενη δόση (Koob et al., 2014).

Η χρόνια έκθεση στην υπερβάλλουσα χρήση μίας ουσίας επάγει νευροχημικές αλλαγές στα συστήματα μετάδοσης ντοπαμίνης και σερετονίνης στον επικλινή πυρήνα (Weiss et al., 1992). Άλλες αλλαγές αφορούν στην αύξηση της ενεργότητας του μ υποδοχέα των οπιοειδών (Stinus et al., 1990), στην αύξηση της γλουταμινεργικής νευροδιαβίβασης και στη μείωση της αντίστοιχης GABA-εργικής στον επικλινή πυρήνα (Davidson et al., 1995). Επίσης, αλλαγές εντοπίζονται στους νικοτινικούς υποδοχείς υποδοχείς α4β2 της ακετυλοχολίνης (Tolu et al., 2012). Αυτά όλα, οδηγούν σε αύξηση της ντοπαμινεργικής διαβίβασης, πέραν του φυσιολογικού, και σε δυσλειτουργία του συστήματος ανταμοιβής του εγκεφάλου η οποία και εξηγεί την έλλειψη ενδιαφέροντος του ατόμου για φυσικές ανταμοιβές.

Η χρόνια έκθεση ενέχει επιπτώσεις και για την ομαλή λειτουργία του συστήματος στρες του οργανισμού, δηλαδή του άξονα υποθαλάμου – υπόφυσης – επινεφριδίων (HPA axis). Η απορρύθμιση του συστήματος αφορά στα αυξημένα επίπεδα της φλοιοεπινεφριδικής ορμόνης, της κορτικοστερόνης και του εκλυτικού παράγοντα της κορτικοτροπίνης (CRF) κατά τη διάρκεια του σταδίου στέρησης - αποχής. Καθώς η ανοχή και η στέρηση επιδεινώνονται, η CRF, η νορεπινεφρίνη και η δινορφίνη επιδρούν στην αμυγδαλή προκαλώντας τα αρνητικά συναισθήματα που συνοδεύουν το στάδιο της στέρησης (Koob et al., 2014).

Παράλληλα, με την αυξημένη ενεργότητα του συστήματος στρες, παρατηρείται και μειωμένη λειτουργικότητα του συστήματος anti-stress στο οποίο κεντρικό ρόλο έχουν οι εξής νευροδιαβιβαστές: το νευροπεπτίδιο Y, τα ενδοκανναβινοειδή και το nociception. Απεικονιστικές μελέτες του εγκεφάλου, σε άτομα με εθισμό στο αλκοόλ και εθισμό στην κάνναβη έδειξαν μειωμένο αριθμό των κανναβινοειδών υποδοχέων CB_1.

Μαζί με τη δυσλειτουργία του συστήματος στρες και anti-stress, στο στάδιο της αποχής, απορρύθμιση συμβαίνει και στο σύστημα ανταμοιβής. Η εγκεφαλική περιοχή ονόματι «ηνία» (habenula) θεωρείται ότι ελέγχει τη μείωση της έκλυσης ντοπαμίνης από τους ντοπαμινεργικούς

νευρώνες στην κοιλιακή καλυπτρική περιοχή γεγονός που είναι συνδεδεμένο με την αδυναμία λήψης της ανταμοιβής (Hikosaka, 2010).

Συνολικά, ο συνδυασμός απορρύθμισης των συστημάτων στρες (υπερδραστηριότητα), anti-stress (υπολειτουργία) και ανταμοιβής (υπολειτουργία) ενδεχομένως να συμβάλλει στο πρόβλημα που ταλανίζει πολλά εθισμένα άτομα και αφορά στην επανέναρξη της λήψης ουσιών μετά από διάστημα οξείας απόσυρσης (Koob & Le Moal, 2008).

- 3° Στάδιο – Σφοδρή επιθυμία για νέα λήψη, Υποτροπή (preoccupation/anticipation stage)

Στο στάδιο αυτό, στο άτομο επανέρχεται η σφοδρή επιθυμία για αναζήτηση της ουσίας μετά από περίοδο αποχής. Αυτή η επανεγκατάσταση της καταναγκαστικής αναζήτησης παραμένει στο επίκεντρο της επιστημονικής κοινότητας η οποία και έχει στρέψει την προσοχή της στον προσδιορισμό των νευροβιολογικών μηχανισμών υποτροπής με απώτερο σκοπό την ανάπτυξη στοχευμένης φαρμακολογικής παρέμβασης.

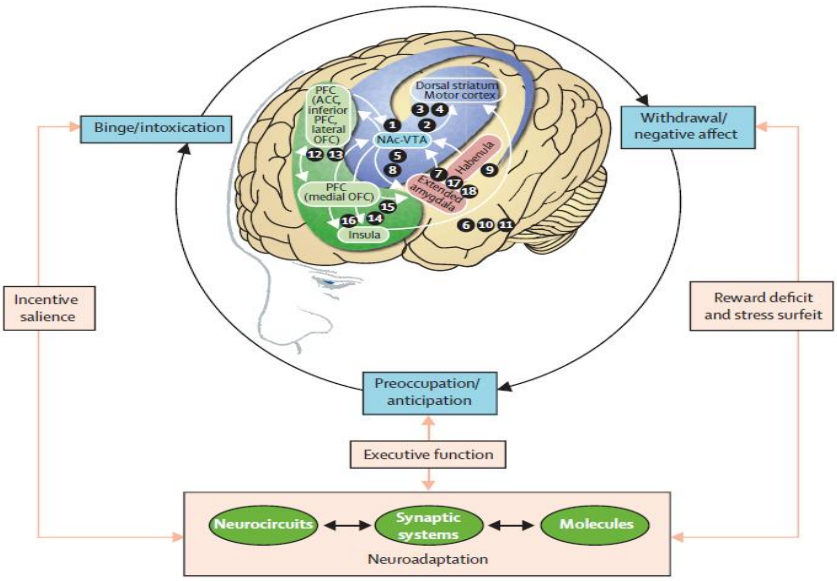
Ο έλεγχος επί των εκτελεστικών λειτουργιών, όπως είναι η ικανότητα αναστολής, και η υπεροχή αυτού έναντι των κινήτρων για χρήση της ουσίας είναι απαραίτητος για τη διατήρηση στοχευμένης συμπεριφοράς και ευελιξίας μεταξύ ερεθίσματος και απόκρισης. Σε μελέτες που έγιναν σε αρουραίους φάνηκε ότι γλουταμινεργικοί νευρώνες από τον προμετωπιαίο φλοιό στέλνουν προσαγωγές ίνες σε ντοπαμινεργικούς νευρώνες της κοιλιακής καλυπτρικής περιοχής διεγείροντας την απελευθέρωση ντοπαμίνης στον προμετωπιαίο φλοιό. Δεδομένης της νεύρωσης των βασικών γαγγλίων με τους γλουταμινεργικούς νευράξονες της VTA, είναι πιθανό αυτές οι γλουταμινεργικές προβολές και η αύξηση στην έκλυση ντοπαμίνης που επιφέρουν να ευθύνεται για τη δημιουργία ισχυρού κινήτρου (incentive saliance) για τη λήψη της ουσίας. Οι νευροδιαβιβαστές που φαίνεται ότι εμπλέκονται στην επαναφορά της επιθυμίας για αναζήτηση της ουσίας είναι το γλουταμινικό οξύ και η ντοπαμίνη. Ειδικότερα, γλουταμινεργικές ίνες από τον προμετωπιαίο φλοιό προβάλλουν στον επικλινή πυρήνα όπου και επάγεται η απελευθέρωση ντοπαμίνης και επακόλουθα τα μόρια αυτής επιδρούν στους ντοπαμινικούς υποδοχείς D_1 και D_2 στον μετωπιαίο φλοιό. Υπάρχει, επιπλέον, και η εμπλοκή των γλουταμινεργικών ινών που ξεκινούν από τον προμεταιχμιακό προμετωπιαίο φλοιό, την αμυγδαλή και το υπόθεμα του ιπποκάμπου και προβάλλουν στον επικλινή πυρήνα και από εκεί με διαμεσολάβηση της ντοπαμίνης ασκείται επίδραση στην αμυγδαλή και το ραχιαίο ραβδωτό.

Στην επαναφορά της επιθυμίας για αναζήτηση της ουσίας βρέθηκε ότι εμπλέκεται και το σύστημα του στρες. Πιο συγκεκριμένα, παρατηρήθηκε αύξηση στα επίπεδα της νορεπινεφρίνης και του εκλυτικού παράγοντα της κορτικοτροπίνης (CRF) σε πυρήνες της αμυγδαλής και στην κοιλιακή καλυπτρική περιοχή (VTA). Η αύξηση αυτή προκαλεί στρες που με τη σειρά του χαρακτηρίζεται ως παράγοντας υποτροπής ατόμων με εθισμό. Οι παρατηρήσεις αυτές που αφορούν σε ζωικά μοντέλα, βρίσκουν εφαρμογή και στον ανθρώπινο εγκέφαλο. Παρόμοια κυκλώματα ενεργοποιούνται και συγκεκριμένα ο προμετωπιαίος φλοιός και η πρόσθια έλικα του προσαγωγίου σε ερεθίσματα που αφορούν την ουσία ή την εθιστική συμπεριφορά.

Ταυτόχρονα, με αυξημένη μετάδοση του γλουταμινικού, απεικονιστικές μελέτες σε ανθρώπινους εγκεφάλους καταδεικνύουν ελλείμματα στις εκτελεστικές λειτουργίες όπως η ικανότητα λήψης αποφάσεων, η ικανότητα ανασταλτικού ελέγχου και η εργασιακή μνήμη. Τα ελλείμματα αυτά εξηγούνται από τη μειωμένη δραστηριότητα του νευροδιαβιβαστή GABA στον προμετωπιαίο φλοιό.

Τέλος, μία ακόμη εγκεφαλική περιοχή, που εμπλέκεται στην υποτροπή είναι η νήσος. Μελέτες σε καπνιστές με βλάβη στη νήσο μπόρεσαν εύκολα να διακόψουν το κάπνισμα χωρίς να βιώσουν ξανά σφοδρή επιθυμία και υποτροπή.

Τα τρία στάδια του κύκλου του εθισμού σε ουσίες παρουσιάζουν μεγάλη συνάφεια και πολλά κοινά σημεία με την αντίστοιχη πορεία που αφορά στους εθισμούς που δε σχετίζονται με κάποια χημική ουσία ή αλλιώς στους συμπεριφορικούς εθισμούς. Οι ομοιότητες αλλά και οι ενδεχόμενες διαφορές θα εξεταστούν παρακάτω.



Εικόνα 9: Η κυκλική πορεία τριών σταδίων του εθισμού και τα αλληλεπιδρώντα κυκλώματα (Koob & Volkow, 2016)

2.5 Ομοιότητες και διαφορές μεταξύ των δύο τύπων εθισμού

Οι συμπεριφορικοί εθισμοί παρουσιάζουν σημαντικά κοινά στοιχεία με τους εθισμούς σε ουσίες που αφορούν σε βιολογικούς, επιδημιολογικούς, κλινικούς, γενετικούς και άλλους παρ. Όπως είδαμε και προηγουμένως, συμπεριφορικοί και μη εθισμοί, στο DSM-5, μοιράζονται κοινά κριτήρια πλαισίωσης ενώ και οι δύο καταστάσεις επιφέρουν μείωση λειτουργικότητας σε διάφορες εκφάνσεις της ζωής του ατόμου. Είναι, επιπλέον, σημαντικό να αναφερθεί ότι συχνά συμπεριφορικός εθισμός και εθισμός σε κάποια ουσία συνυπάρχουν, ενώ και στις δύο καταστάσεις άτομα που χαρακτηρίζονται από επιρρέπεια για ανάπτυξη εθισμού είναι οι έφηβοι και οι νεαροί ενήλικες. Τα μέχρι πρότινος στοιχεία καταδεικνύουν σημαντικές κοινές ομοιότητες των δύο τύπων εθισμών σε νευροβιολογικό επίπεδο και συγκεκριμένα: στα συστήματα νευροδιαβιβαστών, στο γενετικό πεδίο, στις νευροαπεικονίσεις και στη μεταβολική δραστηριότητα των νευρικών κυττάρων. Πέρα από τις ομοιότητες, ωστόσο, εντοπίζονται και διαφορές μεταξύ των δύο φαινομένων.

- ΝΤΟΠΑΜΙΝΗ

Σε άτομα με χρόνια χρήση κοκαΐνης έχει παρατηρηθεί μειωμένος αριθμός των υποδοχέων ντοπαμίνης D_2 και D_3 στο ραβδωτό (Volkow et al., 1993). Το ίδιο εύρημα αφορά και στους χρήστες μεθαμφεταμίνης και αλκοόλ (Volkow et al., 2003; Volkow et al., 1996). Η αντίθετη κατάσταση, δηλαδή η υψηλή διαθεσιμότητα αυτών των υποδοχέων στο ραβδωτό έχει βρεθεί ότι λειτουργεί προστατευτικά έναντι του εθισμού στο αλκοόλ (Volkow et al., 2006). Επιπλέον, σε πολλούς εθισμούς σε ουσίες, τα άτομα εμφανίζουν μειωμένη απελευθέρωση της ντοπαμίνης του ραβδωτού σώματος μετά από μια φαρμακολογική πρόκληση – χορήγηση αγωνιστών των υποδοχέων αυτών. Χαρακτηριστικά, έχει παρατηρηθεί μειωμένη έκλυση ντοπαμίνης στο ραβδωτό σε χρήστες εθισμένους σε κοκαίνη μετά από χορήγηση μεθυλφαινιδάτης ή αμφεταμίνης (Volkow et al., 1997; Martinez et al., 2011). Παρόμοια ευρήματα παρατηρήθηκαν σε εθισμένους σε οπιούχα μετά από χορήγηση μεθυλφαινιδάτης και σε εθισμένους σε αλκοόλ μετά από χορήγηση αμφεταμίνης. Εν ολίγοις, στον εθισμό σε ουσίες έχουν εντοπιστεί μειωμένος αριθμός υποδοχέων D_2 και D_3 της ντοπαμίνης στο ραβδωτό και μειώμενη έκκριση ντοπαμίνης, πάλι στο ραβδωτό, έπειτα από διέγερση των ίδιων υποδοχέων.

Σε αντίθεση με τα ευρήματα για κάποιους από τους εθισμούς σε ουσίες που αναφέρθηκαν, μελέτες που αφορούσαν άτομα εθισμένα στο διαδικτυακό τζόγο κατέδειξαν ότι η διαθεσιμότητα των υποδοχέων D_2 και D_3 στο ραβδωτό ήταν φυσιολογική (Clark et al., 2012), ενώ η χορήγηση αγωνιστών των υποδοχέων αυτών οδηγούσε σε αύξηση στην παραγωγή ντοπαμίνης. Η αύξηση στην παραγωγή φάνηκε ότι διαμεσολαβήθηκε από τους D_3 υποδοχείς οι οποιοί και ενδέχεται να συνδέονται με το παθοφυσιολογία που χαρακτηρίζει το φαίνομενου του εθισμού στο διαδικτυακό τζόγο (Boileau et al., 2013).

Η ντοπαμίνη έχει χαρακτηριστεί ως ο νευροδιαβιβαστής της «απόλαυσης» που είναι υπεύθυνος για τη δημιουργία του αισθήματος της ανταμοιβής (Welberg, 2011; Volkow et al., 2011) ενώ παράλληλα, επικρατεί η άποψη ότι το ντοπαμινεργικό σύστημα κατέχει κεντρικό ρόλο στο φαινόμενο του εθισμού.

Όλες οι χημικές ουσίες που μπορούν να οδηγήσουν σε εθισμό έχει διαπιστωθεί πως αυξάνουν τα επίπεδα εξωκυττάριας ντοπαμίνης (DA), είτε δρώντας άμεσα, είτε έμμεσα, στον επικλινή πυρήνα (NAc). Η ντοπαμίνη στον επικλινή πυρήνα, αλλά και στην αμυγδαλή, στον ιππόκαμπο και στον προμετωπιαίο φλοιό προέρχεται από τους ντοπαμινεργικούς νευρώνες της κοιλιακής καλυπτρικής περιοχής (VTA) του μεσεγκεφάλου, οι οποίοι και προβάλλουν στις προαναφερθείσες εγκεφαλικές περιοχές (Koob & Volkow, 2016).

Παρά την έντονη ερευνητική δραστηριότητα γύρω από τον ρόλο της ντοπαμίνης, δεν είναι ακόμα παντελώς ξεκάθαρο τι ακριβώς διαμεσολαβείται από την απελευθέρωση DA στο NAc.

Επιπρόσθετα ο NAc, η αμυγδαλή και ο PFC διαδραματίζουν κρίσιμο ρόλο στην αποτίμηση των ανταμοιβών και στη δημιουργία αναμνήσεων που σχετίζονται με την ανταμοιβή (Kalivas et al. 2005). Αρχικά, εθεωρείτο ότι η DA σχετιζόταν με την ηδονική αίσθηση (pleasure) που αφορά στη λήψη ουσίας ή στη συμπεριφορά, ωστόσο, σχετικές μελέτες έδειξαν ότι τα πειραματόζωα παρουσίαζαν θετικές ηδονικές αποκρίσεις ακόμα και απουσία ντοπαμίνης. Ωστόσο, τα πειραματόζωα, χωρίς την ύπαρξη ντοπαμίνης , δε μπορούσαν να χρησιμοποιήσουν πληροφορίες σχεικά με την ανταμοιβή και να παρακινήσουν ανάλογα στοχευμένες συμπεριφορές για την κατάκτηση του στόχου. Επιπρόσθετα, η μετάδοση ντοπαμίνης στο NAc διαδραματίζει κεντρικό ρόλο στη μάθηση που σχετίζεται με την ανταμοιβή (Schultz, 2006).

- ΣΕΡΕΤΟΝΙΝΗ

Νευροχημικές μελέτες υποδηλώνουν ομοιότητες μεταξύ συμπεριφορικών εθισμών και εθισμών σε ουσίες, σε ό,τι αφορά τη σερετονίνη. Πιο συγκεκριμένα, στο εγκεφαλονωτιαίο υγρό ατόμων με εθισμό στο διαδικτυακό τζόγο, βρέθηκαν χαμηλότερα επίπεδα του μεταβολίτη της σερετονίνης 5-υδροξυινδολεοξικό οξύ (5-HIAA) σε σχέση με τους υγιείς της ομάδας ελέγχου (Nordin & Eklundh, 1999).

Σε μία άλλη μελέτη, η πυκνότητα του μεταφορέα σεροτονίνης στα αιμοπετάλια (SERT), ήταν μειωμένη στα άτομα με εθισμό στα τυχερά παιχνίδια, υποδηλώνοντας τη συμμετοχή της σεροτονίνης στη διαταραχή αυτή (Marazziti et al., 2008). Όπως και στη διαταραχή του τζόγου, χαμηλά επίπεδα 5-HIAA εντοπίστηκαν και σε άτομα με εξάρτηση από το αλκοόλ (Ratsma, 2002) γεγονός που καταδεικνύει το σημαντικό ρόλο της σεροτονίνης τόσο στον εθισμό σε ουσίες όσο και στον συμπεριφορικό εθισμό. Ομοιότητες εντοπίζονται, επίσης, και στην απόκριση στην χορήγηση αγωνιστών σερετονίνης. Σε σύγκριση με την ομάδα ελέγχου, τα άτομα με εθισμό στον τζόγο (συμπεριφορικός εθισμός) παρουσίασαν πολύ πιο έντονο αίσθημα ευφορίας (“high”) όταν τους χορηγήθηκε m-CPP, ένας αγωνιστής σερετονίνης, με υψηλή συγγένεια για τους υποδοχείς 5HT1 και 5HT2 (Pallanti et al., 2006). Παρόμοια ήταν τα ευρήματα και για άτομα με εθισμό στο αλκοόλ μετά την χορήγηση του ίδιου αγωνιστή.

Ενδέχεται, ωστόσο, να υπάρχουν και διαφορές στο ρόλο που διαδραματίζει η σεροτονίνη στους δύο τύπους εθισμούς. Πιο συγκεκριμένα, παρατηρήθηκε ότι μείωση της τρυπτοφάνης επέφερε σημαντική μείωση στα επίπεδα σερετονίνης και η αλλαγή αυτή στα επίπεδα του νευροδιαβιβαστη προκάλεσε μείωση στον αριθμό των αποφάσεων υπέρ στοιχηματισμού μεγάλων ποσών, σε άτομα με εθισμό στο τζόγο. Αντίθετα, σε εθισμένους στο αλκοόλ, η μείωση της τρυπτοφάνης οδήγησε σε εξασθενιμένη ικανότητα αναστολής των παρορμήσεών τους (LeMarquand et al., 1996; Crean et al., 2002). Αυτές οι μελέτες προτείνουν ότι η μείωση της τρυπτοφάνης και κατ' επέκταση η μείωση στα επίπεδα και τη λειτουργία της σεροτονίνης μπορεί να επηρεάσει με διαφορετικό τρόπο τη λήψη αποφάσεων και την παρορμητικότητα.

- ΟΠΙΟΕΙΔΗ

Το σύστημα των οπιοειδών αποτελείται από διάφορους τύπους υποδοχέων (μ, δ και κ) και πεπτιδίων (β-ενδορφίνη, εγκεφαλίνες και δυνορφίνες). Οι συνδέτες υποδοχέων μ- και δ- μπορεί παράγουν το αίσθημα της ανταμοιβής, ενώ οι συνδέτες υποδοχέα κ- ευθύνονται για την πρόκληση

αποστροφής (Herz, 1997). Οι υποδοχείς οπιοειδών είναι κατανεμημένοι ευρέως στο μεσομεταιχμιακό σύστημα και εμπλέκονται στις ηδονικές πτυχές σε ό,τι αφορά την επεξεργασία του αισθήματος της ανταμοιβής (Barbano & Cador, 2006; Peciña et al., 2006). Η λειτουργία των οπιοειδών μπορεί να επηρεάσει την απελευθέρωση ντοπαμίνης στη μεσομεταιχμιακή οδό που εκτείνεται από την κοιλιακή καλυπτρική περιοχή έως τον επικλινή πυρήνα ή το κοιλιακό ραβδωτό σώμα (Spanagel et al., 1992). Η διαταραχή του εθισμού στο τζόγο έχει συσχετιστεί με αυξημένα επίπεδα του ενδογενούς οπιοειδούς β-ενδορφίνης στο αίμα και γι'αυτό η εξωγενής ρύθμιση του συστήματος των οπιοειδών με χορήγηση ανταγωνιστών ή μερικών αγωνιστών είναι μία υποσχόμενη μορφή θεραπείας για τον συγκεκριμένο συμπεριφορικό εθισμό. Οι ανταγωνιστές των μ- υποδοχέων των οπιοειδών, όπως η ναλτρεξόνη και η ναλμεφένη, έχουν εξεταστεί ως πιθανές θεραπείες και για τους εθισμούς στο αλκοόλ και στα οπιοειδή. Ιδίως για τον εθισμό στο αλκοόλ αποδεικνύονται ως ένα βαθμό αποτελεσματικές. Παρατηρούμε, συνεπώς, ομοιότητες στον μηχανισμό του συστήματος των οπιοειδών για τους δύο τύπους εθισμού (συμπεριφορικών και χημικών).

- **ΓΛΟΥΤΑΜΙΝΙΚΟ ΟΞΥ**

Πληθώρα στοιχείων καταδεικνύει έναν σημαντικό ρόλο του γλουταμινικού στο αίσθημα ανταμοιβής, τη θετική ενίσχυση και την υποτροπή που αφορούν στην κατάχρηση ουσιών. Πιο συγκεκριμένα, το γλουταμινικό οξύ φαίνεται να εμπλέκεται σε μακροχρόνιες νευροπροσαρμογές στο φλοιοραβδωτό σύστημα και σε αλλαγές στη νευροπλαστικότητα που επηρεάζουν την επικοινωνία μεταξύ του προμετωπιαίου φλοιού και του επικλινούς πυρήνα οδηγώντας σε συμπεριφορές έντονης αναζήτησης του αισθήματος της ανταμοιβής (Kalivas & Volkow, 2011). Τα φάρμακα που μεταβάλλουν τη νευροδιαβίβαση του γλουταμικού μπορεί να επηρεάσουν και τους δύο τύπους εθισμού. Μελέτες έχουν δείξει ότι η χορήγηση N- ακετυλο – κυστείνης (NAC), ενός N-ακετυλο-παραγώγου του αμινοξέος της κυστεΐνης, σε τρωκτικά, μείωσε την επιθυμία για λήψη ηρωίνης (Zhou & Kalivas, 2008) και κοκαΐνης (BAKER et al., 2003), ενώ μελέτες σε καπνιστές (Knackstedt et al., 2009) και εθισμένους στη μαριχουάνα (Gray et al., 2010) έδειξαν, επίσης, μείωση στη χρήση. Ο μηχανισμός δράσης του NAC φαίνεται να αφορά στην αποκατάσταση της εξωκυττάριας συγκέντρωσης του γλουταμινικού στον επικλινή πυρήνα η οποία με τη σειρά της φαίνεται ότι οδηγεί σε μείωση της έκλυσης γλουταμινικού από τους νευρώνες στο ραβδωτό σώμα. Αυτά τα ευρήματα για το NAC έχουν αναφερθεί και για το φαινόμενο του εθισμού στον τζόγο, δηλαδή το να μειώνονται σημαντικά ο χρόνος και τα χρήματα που ξοδεύονται σε τυχερά παιχνίδια,

γεγονός που υποδεικνύει έναν παρόμοιο μηχανισμό δράσης σε συμπεριφορικούς και χημικούς εθισμούς (Grant et al., 2007). Εν ολίγοις, ανισορροπία στη νευροδιαβίβαση του γλουταμινικού μπορεί να προκαλέσει παρορμητική και ψυχαναγκαστική συμπεριφορά που να αφορά τόσο τους εθισμούς σε ουσίες όσο και τους συμπεριφορικούς εθισμούς.

- **ΝΟΡΕΠΙΝΕΦΡΙΝΗ**

Η νορεπινεφρίνη ανήκει στην ομάδα των κατεχολαμινών και σχετίζεται δομικά με την επινεφρίνη η οποία απελευθερώνεται σε απάντηση στο στρες και επηρεάζει την επίδραση του συμπαθητικού νευρικού συστήματος. Η νορεπινεφρίνη συντίθεται από ντοπαμίνη και αποτελεί τον κύριο νευροδιαβιβαστή – χημικό αγγελιοφόρο του νοραδρενεργικού συστήματος. Το νοραδρενεργικό σύστημα εξυπηρετεί πολλαπλές εγκεφαλικές λειτουργίες, όπως η διέγερση, η προσοχή, η διάθεση, η μάθηση, η μνήμη και η απόκριση στο στρες (Sofuoglu & Sewell, 2009). Η νορεπινεφρίνη εμπλέκεται σε σημαντικό βαθμό στη διαμεσολάβηση των διεγερτικών επιδράσεων των ναρκωτικών ουσιών συμπεριλαμβανομένων της ευαισθητοποίησης (Drouin et al., 2002) και της επαναφοράς της ανάγκης για αναζήτηση και επαναπρόσληψη του φαρμάκου. Για παράδειγμα, τόσο η κλονιδίνη όσο και η λοφεξιδίνη, φάρμακα που αναστέλλουν την αδρενεργική δραστηριότητα μέσω των α2 υποδοχέων, μειώνουν την επαγόμενη από το στρες επαναφορά της αναζήτησης κοκαΐνης σε αρουραίους (Erb, 2000). Το ίδιο αποτέλεσμα επιφέρει και η χρήση ανταγωνιστών των β1 και β2 αδρενεργικών υποδοχέων (Vranjkovic et al., 2012). Χαρακτηριστικό παράδειγμα, η δισουλφιράμη, η οποία εμποδίζει τη σύνθεση νορεπινεφρίνης και χρησιμοποιείται στη φαρμακολογική θεραπεία για την απεξάρτηση από το αλκοόλ έχει αποδειχθεί ότι αυξήσει τον αριθμό των αρνητικών στην κοκαΐνη δειγμάτων ούρων σε αρκετές τυχαιοποιημένες κλινικές δοκιμές (Carroll et al., 2004; George et al., 2000). Επιπλέον, η λοφεξιδίνη, ένας α2-αδρενεργικός αγωνιστής, μειώνει τη σφοδρή επιθυμία την επιθυμία που προκαλείται από το στρες και την επαγόμενη από τα ναρκωτικά σε ασθενείς που εξαρτώνται από οπιοειδή (Sinha et al., 2006).

Φαίνεται, λοιπόν, ότι το νοραδρενεργικό σύστημα διαμεσολαβεί τις επιδράσεις ανταμοιβής που συνοδεύουν εθισμούς σε ουσίες και ότι επίδραση στο σύστημα αυτό μέσω αγωνιστών ή ανταγωνιστών των αδρενεργικών υποδοχέων έχει θετική επίδραση στις θεραπευτικές παρεμβάσεις. Σε ό,τι αφορά το ρόλο του στους συμπεριφορικούς εθισμούς απαιτούνται περαιτέρω μελέτες. Ωστόσο, σε κάποιες έχει ήδη διαπιστωθεί ότι τα άτομα με εθισμό στα τυχερά παιχνίδια παρουσιάζουν αυξημένη συγκέντρωση της 3-μεθοξυ-4-υδροξυ-φαινυλγλυκόλης (3-methoxy-4-

hydroxy-phenylglycol) στο εγκεφαλονωτιαίο υγρό που είναι ο κύριος μεταβολίτης του νοραδρενεργικού συστήματος (Roy et al., 1989). Επιπλέον, στα άτομα με εθισμό στο τζόγο παρατηρήθηκε πολύ υψηλότερη νοραδρενεργική δραστηριότητα σε σχέση με την ομάδα ελέγχου κατά τη διάρκεια παιχνιδιού (Pallanti et al., 2008).

Συνοψίζοντας, τα στοιχεία υποστηρίζουν τη συμμετοχή της ντοπαμίνης, της σεροτονίνης, των οπιοειδών, του γλουταμικού και της νορεπινεφρίνη τόσο στον εθισμό σε ουσίες όσο και στον συμπεριφορικό εθισμό , ενώ ενδέχεται να υπάρχουν διαφορές όσον αφορά τον τρόπο συμβολής του κάθε συστήματος στην ανάπτυξη και διατήρηση των δύο φαινομένων.

- **ΔΟΜΙΚΕΣ ΑΛΛΑΓΕΣ**

Σύμφωνα με την απεικονιστική τεχνική VBM, παρατηρήθηκαν δομικές αλλαγές στη φαιά ουσία σε περιπτώσεις συμπεριφοριστικών εθισμών και εθισμών σε ουσίες. Πιο συγκεκριμένα, σε άτομα με εθισμό, είτε συμπεριφορικό, είτε εθισμό σε κάποια ουσία, εντοπίστηκε μειωμένη πυκνότητα και όγκος φαιάς ουσίας σε διάφορες εγκεφαλικές περιοχές συμπεριλαμβανομένων των εξής: φλοιός του προσαγωγίου, νήσος του Reil, μετωπιαία έλικα και ραχιοπλευρικός προμετωπιαίος φλοιός) (Lyoo et al., 2005; Thompson et al., 2004; Wang, Jin, et al., 2015; Yuan et al., 2011; Zhou et al., 2011). Ο προμετωπιαίος φλοιός και ο πρόσθιος φλοιός του προσαγωγίου συμμετέχουν στη ρύθμιση και τον έλεγχο των εκτελεστικών λειτουργιών. Η έκπτωση στις λειτουργίες αυτές αποτελεί γνώρισμα των ατόμων με προβλήματα εθισμού. Η ανεξέλεγκτη και άκρως παρορμητική συμπεριφορά εθισμένων ατόμων έχει συνδεθεί με μειωμένο όγκο του PFC και του ACC. Η νησίδα (insula) είναι περιοχή σχετιζόμενη με τις διαδικασίες λήψης αποφάσεων που ενέχουν ρίσκο αλλά και ενδεχόμενη ανταμοιβή (Naqvi & Bechara, 2009).

Οι προαναφερθείσες εγκεφαλικές περιοχές παρουσιάζουν μειωμένο όγκο και στις δύο περιπτώσεις εθισμών. Ωστόσο, υπάρχουν και περιοχές με μειωμένο όγκο φαιάς ουσίας που εντοπίζονται μόνο στους συμπεριφορικούς εθισμούς και άλλες που αφορούν μόνο εθισμούς σε ουσίες. Ειδικότερα, σε άτομα με συμπεριφορικό εθισμό και συγκεκριμένα με εθισμό στο διαδίκτυο κάποιες εγκεφαλικές περιοχές στις οποίες διαπιστώθηκε μειωμένος όγκος φαιάς ουσίας είναι οι εξής: προσφηνοειδές λοβίο, συμπληρωματική κινητική περιοχή, γλωσσοειδής έλικα, κογχομετωπιαίος φλοιός, πρόσθια βρεγματική περιοχή, παραγκεφαλίδα. Αυτές οι περιοχές δε συμπίπτουν με κάποιες άλλες που εντοπίστηκαν μόνο στα άτομα με εθισμό σε ουσίες (Lin et al., 2015; Zhou et al., 2011).

Αυτές που αφορούν στους εθισμούς σε ουσίες είναι οι εξής: υποθάλαμος, νησίδα (αμφοτερόπλευρα), μετωπιαίοι λοβοί (αμφοτερόπλευρα), άνω κροταφικός λοβός (αμφοτερόπλευρα), αριστερή ατρακτοειδής έλικα, δεξιό άγκιστρο (Ersche et al., 2013).

➢ ΜΕΤΑΒΟΛΙΣΜΟΣ ΤΗΣ ΓΛΥΚΟΖΗΣ

Μέσω της τομογραφίας εκπομπής ποζιτρονίων (Positron Emission Tomography-PET) που αποτελεί μέθοδο λειτουργικής - μεταβολικής απεικόνισης . Στη μέθοδο PET χρησιμοποιείται το ραδιοισότοπο Fluorine-18 το οποίο «σημαίνει» τη γλυκόζη. Με αυτόν τον τρόπο, μπορεί να απεικονιστεί η μεταβολική δραστηριότητα των νευρικών κυττάρων ως προς την κατανάλωση του μορίου της γλυκόζης. Σε μελέτες που έχει χρησιμοποιηθεί η μέθοδος PET, διαπιστώθηκε απορρυθμισμένος μεταβολισμός της γλυκόζης σε διάφορες εγκεφαλικές περιοχές, τόσο σε άτομα εθισμένα σε ουσίες (μεθαμφεταμίνη), όσο και σε άτομα με συμπεριφορικούς εθισμούς (εθισμός στα διαδικτυακά παιχνίδια). Αυτή η απορρύθμιση αφορά είτε σε αυξημένη κατανάλωση γλυκόζης, είτε σε μειωμένη. Μερικές από τις εγκεφαλικές περιοχές στις οποίες εντοπίστηκε αυτό το εύρημα είναι οι εξής: η νήσος του Reil, η μετωπιαία έλικα (frontal gyrus), η πρόσθια βρεγματική περιοχή, το αριστερό τμήμα του κερκοφόρου πυρήνα, ο κογχομετωπιαίος φλοιός, τμήμα του ινιακού λοβού, στο θάλαμο, το δεξιό τμήμα της κινητικής συμπληρωματικής περιοχής, η οπίσθια και πρόσθια κεντρική έλικα (Park et al., 2010). Καθώς αυτές οι περιοχές εμπλέκονται στην παρορμητικότητα, τον ανασταλτικό έλεγχο, την επεξεργασία της ανταμοιβής και στη σωματική αναπαράσταση προηγούμενων εμπειριών, ήταν αναμενόμενο να βρεθεί, όπως και έγινε, ότι άτομα που παρουσίαζαν διαταραγμένο μεταβολισμό της γλυκόζης σε αυτές τις περιοχές εκδήλωναν εντονότερη παρορμητικότητα σε σχέση με την ομάδα ελέγχου – υγιή άτομα χωρίς κάποια μορφή εθισμού (Tian et al., 2014).

Είναι σημαντικό να τονιστεί πως ενώ μπορεί να έχουν εντοπιστεί κάποιες δομικές και λειτουργικές διαφορές ως προς κάποιες εγκεφαλικές περιοχές σε ό,τι αφορά τους δύο τύπους εθισμού, δε μπορούν αυτές να αποκρυσταλλωθούν με βεβαιότητα και σαφήνεια καθώς οι μελέτες νευροαπεικόνισης, ιδίως για τους συμπεριφορικούς εθισμούς, είναι μικρές σε αριθμό.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3^{ο} : ΤΟ ΦΑΙΝΟΜΕΝΟ ΤΟΥ ΕΘΙΣΜΟΥ ΣΤΟ ΔΙΑΔΙΚΤΥΟ

3.1 Ορισμός

Η καθηγήτρια Kimberly Young, κορυφαία Αμερικανίδα ψυχολόγος και διεθνώς αναγνωρισμένη για την ειδίκευσή της στην διαδικασία επανένταξης των ατόμων με εθισμό στο διαδίκτυο δημοσίευσε το 1996 στο συνέδριο της Αμερικανικής Ψυχολογικής Εταιρείας, την πρώτη μελέτη παγκοσμίως για τον εθισμό στους υπολογιστές-διαδίκτυο. Στη συγκεκριμένη αναφορά, προσέγγισε και μελέτησε το ζήτημα του εθισμού στο διαδίκτυο από κλινικοπαθολογικής άποψης ορίζοντας τον ως «διαταραχή της ικανότητας ελέγχου των παρορμήσεων (impulse control disorder) που, όμως, δεν οφείλεται σε δηλητηρίαση από ουσία». Η μελέτη αυτή προξένησε μεγάλο ενδιαφέρον μεταξύ των ερευνητών και παρακίνησε για την εν τω βάθει μελέτη του φαινομένου.

Στη μελέτη τους οι Z. Zou, Armostrong et al. (2012), περιέγραψαν τον εθισμό στο διαδίκτυο ως «μία πολύ ευρεία έννοια που περιλαμβάνει πληθώρα προβλημάτων ως προς τη συμπεριφορά και τον έλεγχο των παρορμήσεων όπως ο εθισμός στη συλλογή πληροφοριών, ο εθισμός στη τεχνολογία των υπολογιστών, ο εθισμός στην περιήγηση στο διαδίκτυο κ.λπ.».

Οι Davis και λοιποί συνεργάτες (2001), ωστόσο, χρησιμοποίησαν την έννοια της «παθολογικής χρήσης του διαδικτύου – pathological internet use, PIU» για να αντικαταστήσουν αυτή του «εθισμού στο διαδίκτυο», υποστηρίζοντας ότι ο όρος εθισμός αφορά στην ψυχοσωματική εξάρτηση του ατόμου η οποία είναι απόρροια της επίδρασης ουσίας που λαμβάνεται ως χημικό ή ναρκωτικό.

Το 2008, ο Κινέζος ερευνητής Tao Ran πρότεινε ότι ο εθισμός στο διαδίκτυο μπορεί να οριστεί ως «η υπέρμετρη – υπερβολική χρήση του διαδικτύου που προκαλείται από ψυχική διαταραχή ή διαταραχή συμπεριφοράς, στο πλαίσιο της οποίας η επαναχρησιμοποίηση του διαδικτύου συνεπάγεται έντονη απροθυμία για την απόσυρση από το διαδίκτυο».

Ο Yang Hongmei ορίζει τον εθισμό στο διαδίκτυο ως «μία χρόνια ή κυκλική κατάσταση εμμονής που προκύπτει από την επανειλημμένη χρήση του διαδικτύου, δημιουργώντας μια ακαταμάχητη επιθυμία για επαναχρησιμοποίηση, ενώ ταυτόχρονα προκύπτουν εντάσεις και ανοχή που αυξάνονται καθώς αφιερώνεται ολοένα και περισσότερος χρόνος σε αυτό, με τελική έκβαση τη ψυχολογική και σωματική εξάρτηση».

Το φαινόμενο του εθισμού στο Διαδίκτυο προσδιορίζεται από πολλούς σχετικούς όρους -ορολογίες, συμπεριλαμβανομένων των:

- Εθισμός στο Διαδικτύου (Internet Addiction, IA)
- Διαταραχή Εθισμού στο Διαδίκτυο (Internet Addiction Disorder, IAD),
- Εξάρτηση από το Διαδίκτυο (Internet Dependence)
- Παθολογική χρήση του Διαδικτύου ή Προβληματική χρήση Διαδικτύου (Problematic Internet Use, PIU)
- Υπερβολική χρήση του Διαδικτύου και Παρορμητική - Καταναγκαστική Διαταραχή χρήσης του Διαδικτύου (Compulsive Internet Use, CIU)

Οι ερευνητές έχουν εντοπίσει διαφόρους υποτύπους ή υποκατηγορίες του γενικότερου φαινομένου και σε αυτούς προστίθενται συνεχώς καινούργιοι.

Μερικοί από αυτούς είναι:

(1) **εθισμός στο διαδικτυακό παιχνίδι – online game addiction**

Ιδιαίτερα δημοφιλή είναι τα παιχνίδια πολλαπλών ρόλων (Massive – Multiplayer Online Role playing Games – MMORG). Πρόκειται για παιχνίδια φαντασίας με απόδοση ρόλων που παίζονται στο διαδίκτυο, συνήθως με εκατομμύρια παίκτες ανά τον κόσμο. Ο/Η παίκτης/-τρια ελέγχει τον χαρακτήρα του (avatar) τον οποίο και μπορεί να διαμορφώσει κατά το δοκούν ενώ παράλληλα αλληλεπιδρά με τα avatar άλλων παικτών, εκτελέι διάφορες εργασίες και εξελίσσει τις δυνατότητές του μέσα στον φανταστικό κόσμο του παιχνιδιού.

(2) **εθισμός στον κυβερνοχώρο – cyber relational addiction** Είναι η παθολογική ενασχόληση με τη σύναψη ‘ερωτικών’ σχέσεων μέσω διαδικτύου.

(3) **εθισμός στη θέαση διαδικτυακού πορνογραφικού υλικού – cyber sexual addiction**
Το άτομο δαπανά υπερβάλλοντα χρόνο στην παρακολούθηση, το «κατέβασμα» και την αγορά πορνογραφικού υλικού από το διαδίκτυο. Επιπλέον, μπορεί να παρουσιάζει και έντονη ενασχόληση με παιχνίδια σεξουαλικού περιοχομένου στα οποία αποδίδονται φανταστικοί ρόλοι.

(4) **υπερφόρτωση πληροφοριών – information overload**

Το άτομο δαπανά υπερβάλλοντα χρόνο στην αναζήτηση, συλλογή και οργάνωση – ταξινόμηση των πληροφοριών.

(5) **Διαδικτυακός Τζόγος - Online gambling**

Εθισμός σε οποιασδήποτε μορφής στοιχηματισμού που ενέχει κίνδυνο χρηματικής απώλειας (καζίνο, τυχερά παιχνίδια, διαδικτυακή αγοραπωλησία μετοχών κ.λπ.)

(6) Εθισμός στην τεχνολογία των υπολογιστών – computer technology addiction

Παθολογική ενασχόληση με οτίδηποτε σχετίζεται, δομικά και λειτουργικά, με τον τρόπο λειτουργίας ενός υπολογιστή.

Αξίζει, επίσης, η αναφορά σε έναν ευρύτερο διαχωρισμού του φαινομένου του εθισμού στο διαδίκτυο σε δύο κατηγορίες: (1) τον Γενικευμένο Εθισμό στο Διαδίκτυο και (2) τον Ειδικού Τύπου Εθισμό στο Διαδίκτυο.

Το 2001 ο Davis (Davis, 2001) εισήγαγε ένα θεωρητικό μοντέλο γνωσιακής συμπεριφορικής προσέγγισης σύμφωνα με το οποίο η Παθολογική Χρήση του Διαδικτύου διαφοροποιείται μεταξύ μίας γενικευμένης παθολογικής χρήσης, την οποία και ονόμασε Γενικευμένο Εθισμό στο Διαδίκτυο (General Internet Addiction, GIA) και μιας παθολογικής χρήσης ειδικού τύπου, για την οποία χρησιμοποίησε τον όρο Ειδικού τύπου Εθισμός στο Διαδίκτυο (Specific Internet Addiction, SIA).

Ο "SIA" από πλευράς του ατόμου περιλαμβάνει υπέρμετρη χρήση συγκεκριμένων λειτουργιών του διαδικτύου όπως υπηρεσίες διαδικτυακής συναλλαγής μετοχικών κεφαλαίων (online stock trading services), διαδικτυακούς οίκους δημοπρασιών (online auction houses), παροχή και διακίνηση πορνογραφικού υλικού και λοιπά. Η ειδική PIU θεωρείται ότι είναι το αποτέλεσμα προϋπάρχουσας ψυχοπαθολογίας, η οποία συνδέεται με αντίστοιχη διαδικτυακή δραστηριότητα. Η ψυχοπαθολογία αυτή εκδηλώνεται ανεξάρτητα ή μη της ύπαρξης και ανασχόλησης με το διαδίκτυο. Για παράδειγμα, ένα άτομο με εθισμό στα τυχερά παιγνία συνειδητοποιώντας την πληθώρα αυτών που είναι διαθέσιμα διαδικτυακά, δύναται να στραφεί στη χρήση του διαδικτύου ακριβώς για την εξυπηρέτηση αυτού του σκοπού, και εν τέλει να αναπτύξει ειδικού τύπου εθισμό στο διαδίκτυο. Αντίστοιχη εξέλιξη μπορεί να έχει ένα άτομο με διαταραχή καταναγκαστικής σεξουαλικής συμπεριφοράς το οποίο ενδεχομένως να αναπτύξει παθολογική χρήση του διαδικτύου με εστίαση

στη χρήση ιστοτόπων διακίνησης πορνογραφικού υλικού. Εδώ, βεβαίως είναι σημαντικό να σημειωθεί πως κάθε άτομο με προυπάρχουσα ψυχοπαθολογία δεν είναι απαράιτητο να αναπτύξει ειδικού τύπου εθισμό στο διαδίκτυο (Davis, 2001) .

Η γενικευμένη παθολογική χρήση του διαδικτύου αφορά στην παρατεταμένη και πολυεπίπεδη χρήση αυτού χωρίς σαφή σκοπό. Ένα στοιχείο που συμβάλλει στην αιτιολογία της γενικευμένης PIU αφορά στο κοινωνικό πλαίσιο του ατόμου και ειδικότερα στην έλλειψη κοινωνικής υποστήριξης από την οικογένεια ή τους φίλους ή/και στην κοινωνική απομόνωση. Τα άτομα αυτά περνούν πολύ μεγάλο μέρος της ημέρας τους ελέγχοντας την ηλεκτρονική τους αλληλογραφία ή συνομιλώντας σε chat rooms. Αυτός ο τύπος δηλαδή, σχετίζεται και με την κοινωνική διάσταση του διαδικτύου, μέσω της οποίας ικανοποιείται η ανάγκη των ατόμων για κοινωνική επαφή και η επιθυμία τους για παραμονή σε μια κοινωνική πραγματικότητα (Davis, 2001) .

Κοινό χαρακτηριστικό, ωστόσο, και των δύο τύπων εθισμού στο διαδίκτυο αποτελεί η απώλεια ελέγχου των ατόμων ως προς τη χρήση του διαδικτύου, είτε αυτή είναι γενικευμένη, είτε αφορά ειδικότερες λειτουργίες. Ποιοι είναι, λοιπόν, οι μηχανισμοί που πυροδοτούν τη συμπεριφορά της καταναγκαστικής και επανειλημμένης χρήσης του διαδικτύου, παρ' όλο την επίγνωση του ατόμου για τις μακροπρόθεσμες και πολυεπίπεδες αρνητικές συνέπειες που πρόκειται να υποστεί; Είναι η αντίδραση στα ερέθισματα που σχετίζονται με το διαδίκτυο τόσο έντονη που προκαλείται ακαταμάχητη επιθυμία για χρήση του, όπως συμβαίνει και με τη χρήση ουσιών; Παρακάτω, θα επικεντρωθούμε και θα προσεγγίσουμε τους νευροψυχολογικούς μηχανισμούς που δυνητικά επιφέρουν την απώλεια ελέγχου (Field et al., 2009).

3.2 Εθισμός στο διαδίκτυο και DSM-5

Ο εθισμός στο Διαδίκτυο δεν έχει επισήμως αναγνωρισθεί ως κλινική οντότητα παρά μόνο σε Κίνα, Ν.Κορέα και Ταιβάν. Σε αυτές τις χώρες ο όρος «εθισμός» έχει γίνει κλινικά αποδεκτός και θεωρείται πως τα εθισμένα άτομα πρέπει να αντιμετωπίζονται ως ασθενείς. Στις ΗΠΑ, το πρόβλημα δεν έχει αναγνωριστεί επίσημα ως διαταραχή.

Πιο συγκεκριμένα, στην τρέχουσα έκδοση του διαγνωστικού εγχειριδίου της Αμερικάνικης Ψυχιατρικής Εταιρείας, DSM-V, μόνο ο υπότυπος «Internet Gaming Disorder» περιλαμβάνεται στο Παράρτημα ΙΙΙ του εγχειριδίου. Σε αυτόν τον τομέα του εγχειριδίου συγκαταλέγονται, μεταξύ άλλων, οντότητες - καταστάσεις που χρήζουν περαιτέρω κλινικής διερεύνησης και δεν αποτελούν

επίσημα αναγνωρισμένες παθήσεις. Το φαινόμενο του εθισμού στο διαδίκτυο δεν έχει αναγνωριστεί ως επίσημη πάθηση ούτε από τον Παγκόσμιο Οργανισμό Υγείας και κατ' επέκταση δεν περιλαμβάνεται στη ενδέκατη αναθεώρηση της Διεθνούς Στατιστικής Ταξινόμησης των Νόσων και των σχετικών Προβλημάτων Υγείας (ICD-11). Να αναφερθεί, βέβαια, ότι στο ICD-11 καταγράφεται ως νοσολογική οντότητα το "Gaming Disorder". Ακόμη, η μόνη συμπεριφορική (μη σχετιζόμενη με ουσίες) διαταραχή που συνοδεύεται από επίσημα διαγνωστικά κριτήρια στο DSM-5 είναι ο «Προβληματικός Τζόγος».

Μία πλευρά επιστημόνων θεωρεί ότι δεν είναι εύλογο να αντιμετωπιστεί η όποια έκφανση της διαδικτυακής χρήσης υπό το πρίσμα του απλού εθισμού, αντιθέτως, θεωρεί χρήσιμο να ληφθεί υπόψη η τρέχουσα πολιτιστική σημασία της χρήσης του Διαδικτύου στην καθημερινή ζωή του ατόμου. Προτείνεται δηλαδή, η ανάπτυξη ενός ολοκληρωμένου και πολυεπίπεδου μοντέλου που αντιμετωπίζει την παθολογική χρήση του διαδικτύου ως κοινή συνισταμένη επιμέρους, ανεξάρτητων διαταραχών που κοινό σημείο σύνδεσής τους είναι το διαδίκτυο και η προβληματική χρήση του. Ο παραλληλισμός αυτής με τον εθισμό σε ουσίες και η χρήση παρόμοιων διαγνωστικών κριτηρίων, θεωρείται εσφαλμένος και ανεπαρκής μέθοδος, παρά τα κοινά σημεία που μπορεί να εντοπίζονται, καθώς το διαδίκτυο έχει διεισδύσει έντονα στη σύγχρονη ζωή, αποτελεί απαραίτητο εργαλείο και η υγιής χρήση του είναι εφικτή. Το ίδιο πλαίσιο δεν ισχύει για τις ναρκωτικές ουσίες. Ως εκ τούτου, υποστηρίζεται ότι απαιτείται εκτενέστερη διερεύνηση των κριτηρίων αξιολόγησης του φαινομένου και σαφής διάκριση ως προς το τι θεωρείται υγιής και τι προβληματική χρήση.

Από την άλλη πλευρά, υπάρχει και η μερίδα εκείνη που υποστηρίζει πως η μη αναγνώριση του φαινομένου του εθισμού στο διαδίκτυο ως κλινική οντότητα με επίσημα διαγνωστικά κριτήρια εξυπηρετεί οικονομικά συμφέροντα μίας κραταιάς αγοράς που η παρουσία της συνεχώς ισχυροποιείται και γίνεται ολοένα και πιο διεισδυτική.

3.3 Ορισμός υγιούς χρήσης του διαδικτύου – Διάκριση Εθισμού από υψηλό βαθμό εμπλοκής

Σύμφωνα με τον Davis (Davis, 2001) όταν το διαδίκτυο χρησιμοποιείται για έναν σαφώς καθορισμένο σκοπό και εντός ενός ορισμένου και εύλογου χρονικού διαστήματος, απουσία των χαρακτηριστικών της γνωστικής και συμπεριφορικής δυσφορίας, τότε η χρήση αυτού χαρακτηρίζεται ως υγιής. Οι υγιείς χρήστες του Διαδικτύου μπορούν να διαχωρίσουν την διαδικτυακή επικοινωνία από την αντίστοιχη δια ζώσης και χρησιμοποιούν το Διαδίκτυο ως

χρήσιμο εργαλείο και όχι ως πηγή προσδιορισμού της ταυτότητά τους. Ακόμα, και εάν το χρονικό διάστημα χρήσης του διαδικτύου είναι ευρύ, εξαιτίας επαγγελματικών υποχρεώσεων ή κάποιας διαδικασίας μάθησης, το άτομο μετά τη διακοπή αυτής δε βιώνει συμπτώματα στέρησης και σφοδρής επιθυμίας για επαναχρησιμοποίηση του διαδικτύου. Οι Charlton και Danforth (2010) πρότειναν ότι τα κριτήρια κατηγοροποίησης για συμπεριφορικό εθισμό σε ό,τι αφορά τη χρήση του διαδικτύου και των Η/Υ είναι ορθό να σχετίζονται με τη βίωση δυσφορίας από την αποχή, με ύπαρξη προηγούμενων αποτυχημένων προσπαθειών για περιορισμό της χρήσης, ύπαρξη συγκρούσεων και συμπεριφορικής ειδικά κυριαρχίας στη ζωή του ατόμου.

3.4 Δομικές διαφορές στον όγκο της φαιά ουσία μεταξύ ατόμων με IAD και ομάδας ελέγχου

Οι δομικές αλλοιώσεις του εγκεφάλου της φαιάς ουσίας έχουν συσχετιστεί ποικίλως με την IAD, συμπεριλαμβανομένων των περιοχών που εμπλέκονται στην επεξεργασία του αισθήματος της ανταμοιβής και στον ανασταλτικό έλεγχο (Solly et al., 2021).

Πιο συγκεκριμένα,σε μία μετάναλυση ειδικού τύπου (ALE-metanalysis, Anatomical likelihood estimation) στην οποία συμπεριλήφθησαν δεκαπέντε μελέτες που εξέταζαν τη δομική απεικόνιση της φαιάς ουσίας με την τεχνική της μορφομετρίας ογκοστοιχείων (VBM, Voxel-Based Morphometry) σε άτομα με IAD έναντι ομάδας ελέγχου προέκυψαν τα εξής αποτελέσματα (Solly et al., 2021):

Επιβεβαιώθηκε μειωμένη πυκνότητα φαιάς ουσίας στον πρόσθιο φλοιό του προσαγωγίου (ACC), στον ραχιοπλευρικό προμετωπιαίο φλοιό (DLPFC) και στην συμπληρωματική κινητική περιοχή. Ο πρόσθιος φλοιός του προσαγωγίου και ο ραχιοπλευρικός προμετωπιαίος φλοιός αποτελούν τμήματα του πρόσθιου - ραβδωτού κυκλώματος του εγκεφάλου το οποίο εμπλέκεται στην επεξεργασία της ανταμοιβής και τον ανασταλτικό έλεγχο. Επομένως, οι δομικές ανωμαλίες αυτών των ανατομικών περιοχών του εγκεφάλου ενδέχεται να συνδέονται με επαναλαμβανόμενες συμπεριφορές που σχετίζονται με το διαδίκτυο και διακρίνοται από ακατανίκητη ώθηση για βίωση ευχαρίστησης. Επιπλέον, οι δομές ACC και DLPFC έχουν συσχετιστεί με την παρορμητικότητα (Solly et al., 2021).

Το γεγονός ότι εντοπίζονται δομικές διαφορές στις ανατομικές περιοχές του εγκεφάλου που σχετίζονται με τη λήψη αποφάσεων και την ανασταλτική λειτουργία υποστηρίζει ότι ελλείμματα

στις επιτελικές λειτουργίες και στην ικανότητα ελέγχου των παρορμήσεων συντελούν στην ανάπτυξη διαταραχών που αφορούν τη χρήση του διαδικτύου (Brand et al., 2016).

Για την καλύτερη κατανόηση, να σημειωθεί ότι η συμπληρωματική κινητική περιοχή θεωρείται υπεύθυνη για τον σχεδιασμό και συντονισμό σύνθετων κινήσεων, όπως αυτές που απαιτούν την κίνηση και των δύο χεριών αλλά και αλληλουχιών κινήσεων εκ μνήμης (Shima & Tanji, 1998) καθώς εμπλέκεται και στον έλεγχο της παρόρμησης (Nachev et al., 2008).

Επίσης, η ανασταλτική λειτουργία είναι η ικανότητα του ατόμου να εστιάζει την προσοχή του σε ένα ερέθισμα, ενώ ταυτόχρονα αντιστέκεται σε άλλα ερεθίσματα που προέρχονται είτε από τον ίδιο του τον εαυτό, είτε από το περιβάλλον. Η ανασταλτική λειτουργία έχει τρεις διαστάσεις. Πρώτον, αναφέρεται στην ικανότητα ενός ατόμου να αναστέλλει την εκτέλεση μιας μαθημένης συμπεριφοράς. Δεύτερον, αναφέρεται στην ικανότητα του ατόμου να διακόπτει την εκτέλεση μιας συμπεριφοράς που βρίσκεται σε εξέλιξη και τέλος, αναφέρεται στην ικανότητά του ατόμου να αντιστέκεται στη παρεμβολή που προκαλείται από ερεθίσματα.

Η Τεχνική Μορφομετρίας Ογκοστοιχείων (Voxel-Based Morphometry, VBM) είναι μια νευροαπεικονιστική αναλυτική μέθοδο στο πλαίσιο της οποίας γίνεται επεξεργασία εικόνων που προέρχονται από μετρήσεις στο μαγνητικό τομογράφο για να εντοπιστούν ογκομετρικές διαφορές μεταξύ δύο ομάδων (στην προκειμένη περίπτωση μεταξύ ατόμων με PUI και ατόμων χωρίς) τόσο σε τοπικό επίπεδο, εξετάζοντας συγκεκριμένες ανατομικές δομές του εγκεφάλου, όσο και στο σύνολο του εγκεφάλου.

3.5 Λειτουργικές νευρικές αλλοιώσεις μεταξύ ατόμων με IGD και ομάδας ελέγχου

Συγκεντρώνοντας όλες τις μελέτες στις οποίες χρησιμοποιήθηκε η μέθοδος της Λειτουργικής Απεικόνισης Μαγνητικού Συντονισμού (fMRI), στα άτομα με IGD (Internet Gaming Disorder) εντοπίστηκε σημαντικά υψηλότερη δραστηριότητα στο Πρόσθιο φλοιό του προσαγωγίου, στον οπίσθιο φλοιό του προσαγωγίου, στο προσφηνοειδές λοβίο (precuneus), στον κερκοφόρο πυρήνα (caudate nucleus), στην κάτω μετωπιαία έλικα, στον Ραχιοπλευρικό προμετωπιαίο φλοιό και στον δεξίο μέσο ινιακό φλοιό σε σχέση με την ομάδα ελέγχου. Η υπερδραστηριότητα αυτή εντοπίστηκε κατά την έκθεση των ατόμων σε συνθήκες που ευνοούσαν της προσδοκία ανταμοιβής και ενεργοποιούσαν τις ψυχρές επιτελικές λειτουργίες. Τα ευρήματα αυτά ενδέχεται να συνηγορούν υπερ της θεωρίας περί παρορμητικότητας, στο πλαίσιο της οποίας οι εθιστικές συμπεριφορές

συνδέονται με υπερδραστηριότητα των νευρωνικών κυκλωμάτων που σχετίζονται με την ανταμοιβή (Yao et al., 2017).

Από την άλλη πλευρά, όταν τα άτομα με IGD εμπλέκονταν σε δοκιμασίες που ενεργοποιούσαν θερμές επιτελικές λειτουργίες όπως είναι η δυνατότητα αναβολής ικανοποίησης, παρατηρούνταν σημαντικά χαμηλότερη δραστηριότητα στις ανατομικές περιοχές που σχετίζονται με τον έλεγχό τους. Αυτές εκκινούσαν από το αριστερό και πρόσθιο τμήμα της κάτω μετωπιαίας έλικας και εκτείνονταν μέχρι τον γειτονικό ραχιοπλευρικό προμετωπιαίο και νησιωτικό φλοιό (Yao et al., 2017).

Συνολικά, και στις δύο μεταναλύσεις στις οποίες χρησιμοποιήθηκε η τεχνική VBM και fMRI αντίστοιχα, εντοπίστηκαν νευρικές αλλοιώσεις στο προσθιο-ραβδωτό κύκλωμα και στο πρόσθιο τμήμα του φλοιού του προσαγωγίου ή πρόσθιο τμήμα της υπερμεσολόβιας έλικας. Τα ευρήματα αυτά είναι σύμφωνα με το Person-Affect-Cognition-Execution model, βάσει του οποίου προτείνεται ότι τα νευρωνικά δίκτυα που εμπλέκουν τον Ραχιοπλευρικό Προμετωπιαίο Φλοιό, το Ραχιαίο Ραβδωτό Σώμα και τον Πρόσθιο Φλοιό του Προσαγωγίου διαδραματίζουν εξέχοντα ρόλο στο IGD διότι συμμετέχουν σε διάφορες κρίσιμες διαδικασίες που αφορούν τον συγκεκριμένο υπότυπο του εθισμού στο διαδίκτυο, όπως είναι η δημιουργία έντονης επιθυμίας μετά από έκθεση σε ερεθιστικό παράγοντα (cue-induced craving). Εν γένει, είναι εμφανές, από στοιχεία που απορρέουν από τις μελέτες fMRI και VBM και μαρτυρούν διαφορές στη νευρωνική λειτουργία και τον όγκο της φαιάς ουσίας, αντίστοιχα, πως το φαινόμενο της IGD συνδέεται με πυρηνικές νευρικές αλλοιώσεις στις περιοχές του πρόσθιου ραβδωτού φλοιού και της έλικας του προσαγωγίου, με ιδιαίτερη, όμως, έμφαση στο πρόσθιο τμήμα του φλοιού του προσαγωγίου (Yao et al., 2017).

Να σημειωθεί ότι η μέθοδος της Λειτουργικής Απεικόνισης Μαγνητικού Συντονισμού (fMRI) είναι μια διαδικασία νευροαπεικόνισης που αποσκοπεί στην αξιολόγηση της λειτουργικής δραστηριότητας του εγκεφάλου και η οποία σχετίζεται με την ανίχνευση αλλαγών της αιματικής ροής κατά τη διάρκεια συγκεκριμένων ερεθισμάτων.

3.6 Μελέτες αξιολόγησης των ελλειμμάτων στις εκτελεστικές λειτουργίες ατόμων με IGD

Τα τελευταία χρόνια, έχει διεξαχθεί ένας αριθμός μελετών που αξιολογεί ελλείμματα στις επιτελικές λειτουργίες ατόμων με GIA, είτε SIA. Η πλειονότητα των μελετών αυτών, ωστόσο, περιλαμβάνει

άτομα με τον υπότυπο Excessive internet - gaming disorder. Παρακάτω, θα αναφερθούν ενδεικτικά σχετικές μελέτες και τα αποτελέσματά τους.

Iowa Gambling Task (αξιολογεί την ικανότητα λήψης αποφάσεων υπό διφορούμενες-ασαφείς συνθήκες). Το Iowa Gambling Task έχει χρησιμοποιηθεί σε πλήθος μελετών που αφορούν δείγματα ατόμων με νευρολογικές και ψυχικές διαταραχές, με εξάρτηση από ουσίες και συμπεριφορικούς εθισμούς (Dunn et al., 2006) και αναπτύχθηκε αρχικά για την ανίχνευση βλαβών στον κοιλιακό προμετωπιαίο φλοιό. Αυτό το τμήμα του εγκεφάλου εμπλέκεται, μεταξύ άλλων, στην επεξεργασία του κινδύνου, του φόβου, του συναισθήματος και της λήψης αποφάσεων (Bechara et al., 1994).

Η πρωτότυπη μορφή της συγκεκριμένης δοκιμασίας πραγματοποιείται με τη χρήση καρτών. Υπάρχουν τέσσερις διαφορετικές τράπουλες - τέσσερις διαφορετικές στοίβες καρτών: A, B, C, D. Ο συμμετέχων μπορεί να κερδίσει ή να χάσει χρήματα με κάθε κάρτα. Η διαδικασία που ακολουθείτε είναι η εξής: Ο συμμετέχων πρέπει να επιλέξει συνολικά εκατό κάρτες, μία κάθε φορά. Για κάθε κάρτα που επιλέγει, λαμβάνει σχόλια για απώλεια ή κέρδος χρημάτων. Οι συμμετέχοντες δε γνωρίζουν εκ των προτέρων τι θα αποφέρει η κάθε κάρτα. Ξεκινούν με ένα "δάνειο" 2000 δολλαρίων και στόχος του παιχνιδιού είναι να αποκομίσουν χρηματικό κέρδος. Οι τράπουλες A, B αποδίδουν πάντα 100 δολλάρια, ενώ οι C, D 50. Για κάθε κάρτα που επιλέγεται, υπάρχει 50% πιθανότητα να χρειαστεί καταβολή ποινής. Για τις A και B, η ποινή είναι 250 δολλάρια, ενώ για τις C και D είναι 50. "Οι τράπουλες A,B μακροπρόθεσμα επιφέρουν απώλειες, ενώ οι C,D συνοδεύονται από μεγαλύτερο συνολικό κέρδος, οπότε η επιλογή τους παρέχει πλεονέκτημα" (Bechara et al., 1994).

Αυτή η δοκιμασία αξιολογεί την ικανότητα λήψης αποφάσεων υπό διφορούμενες - ασαφείς συνθήκες. Η καλή απόδοση απαιτεί μάθηση μέσω ανατροφοδότησης. Οι χρήστες με εθισμό στο Διαδίκτυο στη μελέτη των Sun et al. (2009) αντιμετώπισαν προβλήματα στην εκτέλεση της δοκιμασίας υποδεικνύοντας ελλείμματα στην ικανότητα λήψης αποφάσεων (Sun et al., 2009). Η έκπτωση στη συγκεκριμένη επιτελική λειτουργία έχει συνδεθεί με συμπεριφορικούς εθισμούς (Bechara, 2005).

Η ίδια δοκιμασία χρησιμοποίηθηκε στη μελέτη των Laier και των συνεργατών του (Laier et al., 2013) με τη διαφορά ότι στις τράπουλες A, B που είναι και οι λιγότερο συμφέρουσες για μακροπρόθεσμο κέρδος, απεικονίζοταν πορνογραφικές εικόνες από το διαδίκτυο ενώ στις C, D η

επιλογή των οποίων παρήχε πλεονέκτημα, οι εικονιζόμενες φωτογραφίες είχαν ουδέτερο ύφος. Στη δεύτερη ομάδα, η κατανομή έγινε αντίστροφα (πορνογραφικές εικόνες στις C, D , εικόνες ουδέτερου ύφους στις A, B). Στόχος της μελέτης αποτελούσε η αξιολόγηση της εργαζόμενης μνήμης (μία από τις επιτελικές λειτουργίες) σε άτομα με εθισμό στην θέαση πορνογραφικού υλικού στο διαδίκτυο. Τα αποτελέσματα έδειξαν χαμηλότερη βαθμολογία για την ομάδα που εκτέλεσε τη δοκιμασία με τις πορνογραφικές εικόνες να απεικονίζονται στις τράπουλες με τις μεγαλύτερες απώλειες (A, B). Αυτό σημαίνει ότι τα άτομα συνέχιζαν να επιλέγουν τις κάρτες αυτές παρόλο την επίγνωση του κινδύνου για μεγαλύτερες απώλειες. Οι συγγραφείς καταλήγουν στο συμπέρασμα ότι η σεξουαλική διέγερση ως απάντηση στο ερέθισμα των πορνογραφικών εικόνων επηρεάζει αρνητικά τις επιτελικές λειτουργίες στα άτομα αυτά.

Game Of Dice Task

Όπως έχει περιγραφεί από τον Brand και τους συνεργάτες του, οι κανόνες της συγκεκριμένης δοκιμασίας έχουν ως εξής: ο συμμετέχων καλείται να κάνει προβλέψεις για το αποτέλεσμα που θα έρθει μετά τη ρίψη του ζαριού. Τα είδη των προβλέψεων που μπορεί να πραγματοποιηθούν είναι τα εξής:

- Πρόβλεψη για ένα μόνο αποτέλεσμα: αν είναι σωστή το άτομο κερδίζει 1000 δολάρια, αλλιώς χάνει το ίδιο ποσό.
- Πρόβλεψη για δύο συνεχόμενες ρίψεις: 500 δολάρια μείον, σε περίπτωση εσφαλμένης πρόβλεψης.
- Πρόβλεψη για τρεις συνεχόμενες ρίψεις: 200 δολάρια μείον, σε περίπτωση εσφαλμένης πρόβλεψης.
- Πρόβλεψη για τέσσερις συνεχόμενες ρίψεις: 100 δολάρια μείον, σε περίπτωση εσφαλμένης πρόβλεψης.

Ο συμμετέχων καλείται να μεγιστοποιήσει τα κέρδη του.

Η συγκεκριμένη δοκιμασία αξιολογεί την ικανότητα λήψης αποφάσεων υπό συνθήκες υπαρκτού ρίσκου - κινδύνου. Η επιλογή για πρόβλεψη στο αποτέλεσμα ρίψης μικρότερου αριθμού ζαριών σχετίζεται με μεγαλύτερα ποσά, αλλά μικρότερες πιθανότητες κέρδους, ενώ η πρόβλεψη για το αποτέλεσμα της ρίψης περισσότερων ζαριών συνδέεται με μικρότερα ποσά, αλλά μεγαλύτερες πιθανότητες κέρδους. Συνεπώς, η επιλογή που ενέχει το μεγαλύτερο ρίσκο είναι αυτή για την

πρόβλεψη του αποτελέσματος ενός μόνο ζαριού, ενώ η πιο ασφαλής είναι αυτή για τη πρόβλεψη της ρίψης τεσσάρων ζαριών.

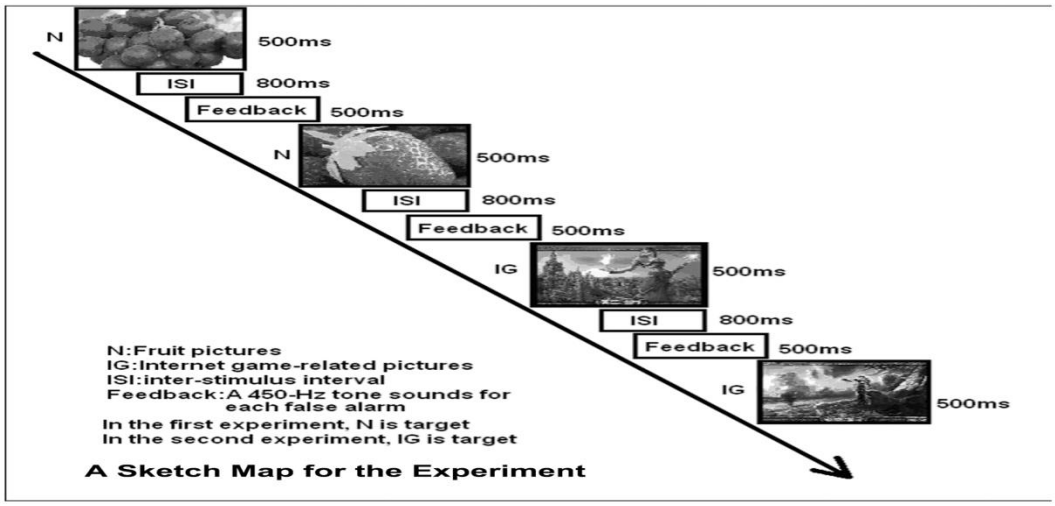
Στη μελέτη των Pawlikowski και Brand (2011), φάνηκε ότι τα άτομα με εθισμό στο Διαδίκτυο κάνουν πιο επικίνδυνες και ζημιογόνες επιλογές, ακόμη και όταν οι κανόνες για τα οφέλη και τις αρνητικές συνέπειες εξηγούνται ρητά, όπως φάνηκε και από τα αποτελέσματα της δοκιμασίας Game of Dice Task (Pawlikowski et al., 2013). Το εύρημα αυτό συμβαδίζει με τα αντίστοιχα μελετών σε δείγματα ατόμων με εξάρτηση στα οπιοειδή (BRAND et al., 2008) και εθισμό στα τυχερά παίγνια (Brand et al., 2005). Επιπλέον, η καλή εκτέλεση του Dice Task συνδέεται με τη λειτουργική ακεραιότητα του προμετωπιαίου φλοιού. Κατά συνέπεια, τα αποτελέσματα υποδηλώνουν ότι τα άτομα με εθισμό στο διαδίκτυο ενδέχεται να έχουν μειωμένη λειτουργικότητα του προμετωπιαίου φλοιού η οποία δικαιολογεί ελλείμματα σε επιτελικές λειτουργίες.

Δοκιμασία go/no-go (ανταπόκρισης/μη ανταπόκρισης)

Πρόκειται για την πιο διαδεδομένη και βασική δοκιμασία για τη μελέτη της καταστολής αντίδρασης (inhibition control). Σε αυτό το τεστ δίνονται οδηγίες στους εξεταζόμενους είτε να ανταποκρίνονται (go), είτε να μην ανταποκρίνονται (no-go) σε κάποια προκαθορισμένα σετ ερεθισμάτων που είναι ενσωματωμένα σε μια ροή παρουσιαζόμενων στόχων. Τα ερεθίσματα παρουσιάζονται έτσι ώστε το ερέθισμα ανταπόκρισης (go) να υπερέχει, οπότε όταν το ερέθισμα μη-ανταπόκρισης (no-go) παρουσιαστεί, το άτομο να πρέπει να ξεπεράσει την τάση του να ανταποκριθεί. Το τεστ «ανταπόκρισης/μη-ανταπόκρισης», δίνει τη δυνατότητα να μελετηθεί με σχετική ακρίβεια η αναστολή ήδη μαθημένων ή «παρορμητικών» αντιδράσεων.

Σε μία μελέτη του Sun και των συνεργατών του (Sun et al., 2009), ένα δείγμα ατόμων με GIA υποβλήθηκε στη δοκιμασία go/no-go με καλή απόδοση σε αυτήν. Να σημειωθεί ότι τα ερεθίσματα που παρουσιάστηκαν ήταν ουδέτερου χαρακτήρα και δεν είχαν κάποια σχέση με το διαδίκτυο. Φυσιολογική απόδοση καταγράφηκε και σε μία άλλη μελέτη (Dong et al., 2010) στην οποία τα άτομα κλήθηκαν να εκτελέσουν την δοκιμασία Stroop Test μέσω της οποίας αξιολογείται πάλι η ικανότητα ανασταλτικού ελέγχου. Και σε αυτήν την περίπτωση, τα απεικονιζόμενα ερεθίσματα ήταν ουδέτερου χαρακτήρα και η απόδοση των ατόμων κρίθηκε ως καλή. Θα μπορούσε, λοιπόν, να υποθέσει κανείς πως τα άτομα με εθισμό στο διαδίκτυο αντιδρούν διαφορετικά μόνο στα ερεθίσματα που σχετίζονται με αυτό και δυσκολεύονται να αναστείλουν τις αποκρίσεις τους, όπως

συμβαίνει και με την περίπτωση των εθισμών σε ουσίες (Pike et al., 2013). Η υπόθεση αυτή, καταγράφηκε ως εύρημα στη μελέτη των Zhou και των συνεργατών του (Zhou et al., 2012). Χρησιμοποιήθηκε και εδώ η δοκιμασία go/no-go και επιλέχθησαν δέκα εικόνες από το διαδικτυακό παιχνίδι "World of Warcraft" και δέκα άλλες που απεικόνιζαν φρούτα. Στη μία περίπτωση, οι συμμετέχοντες καλούνταν να ανταποκριθούν στη προβολή των εικόνων που αφορούσαν το παιχνίδι, πατώντας το spacebar όσο το δυνατόν ταχύτερα, και όχι σε αυτές των φρούτων, και στη δεύτερη περίπτωση απαιτούνταν το ανάποδο. Συμμετείχαν δύο ομάδες: η μία αποτελούνταν από 46 άτομα με GIA και η δεύτερη ήταν η ομάδα ελέγχου με 46 άτομα χωρίς τον συγκεκριμένο τύπο εθισμού. Τα αποτελέσματα έδειξαν μια γενικότερα χαμηλότερη ικανότητα διάκρισης μεταξύ στόχου και παρεμβολής για τα άτομα με GIA σε σχέση με την ομάδα ελέγχου. Το ποσοστό ορθής απόκρισης, ωστόσο, ήταν λιγότερο χαμηλό για την ομάδα με GIA όταν οι εικόνες-στόχοι ήταν οι προερχόμενες από το διαδικτυακό παιχνίδι σε σχέση με την περίπτωση στην οποία ο στόχος ήταν οι εικόνες φρούτων (neutral images). Ακόμα, τα άτομα με GIA είχαν μικρότερη ταχύτητα επεξεργασίας ως προς τον εντοπισμό του επιθυμητού στόχου κάθε φορά. Η ταχύτητα απόκρισής τους ήταν λιγότερο αργή, βέβαια, όταν ο στόχος ήταν οι εικόνες από το διαδικτυακό παιχνίδι. Με βάση, λοιπόν, τα ευρήματα αυτά οι ερευνητές συμπεραίνουν ότι τα άτομα με GIA παρουσιάζουν μια προδιάθεση προσοχής προς τα ερεθίσματα που σχετίζονται με το διαδίκτυο καθώς και ελλείμματα σε επιτελικές λειτουργίες που αφορούν την ικανότητα ανασταλτικού ελέγχου και τη νοητική ευελιξία. Οι ελλειμματικές αυτές επιτελικές λειτουργίες ενδέχεται να ευθύνονται για διαταραχές εθισμού στο διαδίκτυο.



Εικόνα 10: Διαγραμματική απεικόνιση του πειράματος ανταπόκρισης/μη ανταπόκρισης (Zhou et al., 2012).

3.7 Διαταραχές σε νευρο-ορμονικές ουσίες

Ένα μεγάλο εύρος νευροτροποιητών μπορεί να εμπλέκεται στους νευροβιολογικούς μηχανισμούς που σχετίζονται με το φαινόμενο του εθισμού στο διαδίκτυο. Σχετικές έρευνες που έχουν διεξαχθεί αφορούν κυρίως δείγματα εφήβων:

Ωκυτοκίνη

Χαρακτηριστικό παράδειγμα αποτελεί η ορμόνη ωκυτοκίνη η οποία διαδραματίζει ζωτικό ρόλο στην ανάπτυξη συναισθηματικής εγγύτητας μεταξύ του ατόμου και των επαφών του στο πλαίσιο του κοινωνικού του περιβάλλοντος. Πολυάριθμες μελέτες έχουν δείξει συσχετίσεις μεταξύ πολυμορφισμών του υποδοχέα της ωκυτοκίνης και του γονιδίου CD38 με την ανάπτυξη ψυχιατρικών και νευροανπτυξιακών διαταραχών, όπως οι διαταραχές του αυτιστικού φάσματος. Στη βιβλιογραφική ανασκόπηση των Feldman et al. (Feldman et al., 2016) βρέθηκε αρνητική συσχέτιση μεταξύ των επιπέδων ωκυτοκίνης στο σάλιο και της έκφρασης προβληματικών συμπεριφορών οι οποίες εντοπίζονταν με τη χρήση του ερωτηματολογίου Strengths and Diffculties Questionnaire. Οι ίδιοι συγγραφείς επισήμαναν ότι η παραγωγή ωκυτοκίνης είναι μειωμένη στα παιδιά με χαρακτηριστικά αλεξιθυμίας. Σε άλλες μελέτες, εντοπίστηκαν μειωμένα επίπεδα ωκυτοκίνης σε παιδιά με σύνδρομο ελλειμματικής προσοχής τα οποία και συσχετίστηκαν με τα χαρακτηριστικά της παρορμητικότητας και της απροσεξίας (Demirci et al., 2016; Demirci, Ozmen, Kilic, et al., 2016).

Σε πλήθος μελετών έχει αναφερθεί μια παθοφυσιολογική σύνδεση του οξυτοκινεργικού συστήματος κα των διαφορετικών μορφών εθιστικής συμπεριφοράς σε εφήβους και νεαρούς ενήλικες. Η αποτελεσματικότητα της ωκυτοκίνης ως θεραπευτικού μέσου για διαφορετικούς τύπους χημικού εθισμού - ιδίως για τον αλκοολισμό - έχει αποδειχθεί στο πλαίσιο κλινικών ερευνών. Οι κύριες επιδράσεις της ωκυτοκίνης αφορούν στην ανακούφιση των σωματικών συμπτωμάτων από το στερητικό σύνδρομο, στην αύξηση του συναισθηματικού τόνου (διάθεσης) κατά την αποχή, στη μείωση του άγχους, στην αύξηση της αντιληπτικής ικανότητας ως προς τη λεκτική παρέμβαση, την ευκολότερη ανανέωση των κοινωνικών επαφών και τη μείωση του βαθμού ανοχής στην ουσία. Δεδομένου ότι το στρες αποτελεί αιτιολογικό παράγοντα για την ανάπτυξη εθιστικής συμπεριφοράς, η υπόθεση ότι η ωκυτοκίνη, μέσω της αντι-στρεσογόνου δράσης της, λειτουργεί ως προστατευτικός παράγοντας έναντι του εθισμού, είναι πειστική. Η αγχολυτική δράση της ωκυτοκίνης οφείλεται στην ανασταλτική δράση ως προς την ενεργοποίηση του άξονα υποθαλάμου -

υπόφυσης - επινεφριδίων για την παραγωγή κορτιζόλης, στη ρύθμιση της λειτουργίας του μεταιχμιακού συστήματος και της παραγωγής της εκλυτικής ορμόνης της κορτικοτροπίνης.

Γενετικές εξετάσεις για 593 εφήβους ηλικίας 15 ετών κατέληξαν στην εύρεση θετικής συσχέτισης μεταξύ συχνής κατανάλωση αλκοόλ, εμφάνιση εθισμού στο αλκοόλ (στα αγόρια, όχι στα κορίτσια) μέχρι την ηλικία των 25 και ομοζυγωτίας για το αλληλομόρφου A που σχετίζεται με τον πολυμορφισμό rs53576 του γονιδίου του υποδοχέα της ωκυτοκίνης (Vaht et al., 2016) .

Ο πολυμορφισμός rs53576 αφορά σε μια μονονουκλεοτιδική αλλαγή από G σε A στο γονίδιο OXTR που οδηγεί σε σιωπηλή μετάλλαξη και δημιουργεί το αλληλόμορφο A. Ο συγκεκριμένος πολυμορφισμός επιδρά στην προσωπικότητα και κοινωνική συμπεριφορά του ατόμου. Οι φορείς του αλληλομόρφου A έχουν χαρακτηριστεί από μικρότερη ικανότητα να διακρίνουν τη συναισθηματική κατάσταση άλλων ατόμων, όπως φάνηκε από τα αποτελέσματα της δοκιμασίας "Reading the Mind in the Eyes Test" (RMET), στην οποία τα άτομα με γονότυπο G/G ήταν 22.7% λιγότερο πιθανό να δώσουν εσφαλμένη απάντηση σε σχέση με εκείνους που είχαν γονότυπο A/G ή A/A. Επίσης, τα G/G άτομα έδειξαν να επηρεάζονται λιγότερο από το στρες σε σχέση με τα A/G ή τα A/A άτομα. Η εκτίμηση της τελευταίας παραμέτρου έγινε μέσω του υπολογισμού της καρδιακής συχνότητας των συμμετεχόντων, ενώ να σημειωθεί πως η δοκιμασία RMET αποτελεί μέθοδο εκτίμησης του χαρακτηριστικού της ενσυναίσθησης. Στη συγκεκριμένη έρευνα συμμετείχαν 192 άτομα, γυναίκες και άνδρες, από διάφορες εθνικότητες και τα ευρήματα που την αφορορούσαν, συνοπτικά, είναι τα εξής: οι φορείς του αλληλομόρφου A για τον υποδοχέα της ωκυτοκίνης φάνηκε να έχουν μικρότερη ενσυναίσθηση και να επηρεάζονται περισσότερο από το στρες σε σχέση με τους μη φέροντες το συγκεκριμένο αλληλόμορφο (Rodrigues et al., 2009). Τα συγκεκριμένα χαρακτηριστικά, της μειωμένης ενσυναίσθησης και του έντονου στρες, αφορούν σε μεγάλο ποσοστό άτομα με εθισμό στο διαδίκτυο.

Πέρα από την ωκυτοκίνη, έχουν προταθεί και άλλοι νευροτροποποιητές οι οποίοι είναι πολύ πιθανό να εμπλέκονται στους παθογενετικούς μηχανισμούς του φαινομένου του εθισμού στους εφήβους, ωστόσο απαιτούνται περαιτέρω μελέτες για τη διευκρίνηση της δράσης τους. Οι νευροτροποποιητές αυτοί είναι:

Μελανοκορτίνη ή ορμόνη διέγερσης μελανοκορτινών άλφα (α-MSH): Μέσω της μείωσης των επιπέδων της α-MSH πυροδοτείται ένας καταρράκτης φλεγμονοδών αντιδράσεων στα νευρογλοιακά

κύτταρα (αστροκύτταρα) με αποτέλεσμα να "αλλοιώνεται" η διεγερτική δράση που ασκούν στους GABA-νευρώνες των περιοχών VTA και NAc και έτσι να ευνοείται η δράση των ντοπαμινεργικών νευρώνων. Η αποτυχία της αναστολής των νευρώνων ντοπαμίνης ενισχύει την εκδήλωση προτίμησης για ανταμοιβή έναντι της συμπεριφοράς αποφυγής (Orellana et al., 2017).

Νευροτενσίνη: Η νευροτενσίνη συμμετέχει ενεργά στη ρύθμιση της έκλυσης της ντοπαμίνης μέσω της ανταγωνιστικής δράσης που ασκεί στον υποδοχέα D2 της ντοπαμίνης και τη μείωση της συνδεσιμότητας της ντοπαμίνης σε αυτόν (Ferraro et al., 2016) . Ως εκ τούτου, πρόκειται για πεπτίδιο που συσχετίζεται στενά με το ντοπαμινεργικό σύστημα και ενδέχεται, γι' αυτό τον λόγο, να συμμετέχει ενεργά στη δημιουργία εθισμών. Την υπόθεση αυτήν ισχυροποιούν περιπτώσεις επιτυχούς θεραπείας ορισμένων μορφών εθισμού με χορήγηση συνθετικής νευροτενσίνης (Ferraro et al., 2016).

Ορεξίνη: Πολλές μελέτες έχουν υποστηρίξει ότι το σύστημα της ορεξίνης εμπλέκεται στις συμπεροφορές εξάρτησης από ουσίες, όπως τα οπιοειδή, η νικοτίνη και το αλκοόλ. Οι ανταγωνιστές του υποδοχέα OX1R της ορεξίνης έχουν χρησιμοποιηθεί επιτυχώς σε ευρύ αριθμό μελετών για τη μείωση της αυτοχορήγησης των προαναφερθεισών ουσιών. Υπό κανονικές συνθήκες το σύστημα της ορεξίνης είναι σημαντικά ενεργό κατά την περίοδο (Hoyer & Jacobson, 2013).

Ουσία P (SP): Διαταραχές στην παραγωγή της ουσίας P φαίνεται να συσχετίζονται με την εμφάνιση πολλών μορφών εθισμού. Επί του παρόντος, βρίσκονται σε εξέλιξη δοκιμές για την αποτελεσματικότητα της ρύθμισης της δραστηριότητας των υποδοχέων της νευροκινίνης ως προς τη θεραπεία διαφόρων τύπων εθισμού. Όπως είναι γνωστό, η περιοχή VTA στέλνει ντοπαμινεργικές προβολές στον επικλινή πυρήνα (NAc) όπου η απελέυθερωση ντοπαμίνης προκαλεί ευφορία και θετική ενίσχυση για τη συμπεριφορά που προηγήθηκε. Έχει διαπιστωθεί πως η έγχυση στον VTA αγωνιστών των υποδοχέων NK1R και NK3R της νευροκινίνης διευκολύνει και ενισχύει την απελευθέρωση ντοπαμίνης στον επικλινή πυρήνα. Επίσης, in vivo ηλεκτροφυσιολογικές καταγραφές στην περιοχή VTA επιβεβαίωσαν ότι η συστηματική χορήγηση ανταγωνιστή του υποδοχέα NK1R παρεμποδίζει την πυροδότηση των ντοπαμινεργικών κυττάρων (Vanderah & Sandweiss, 2015) .

3.8 Γονιδιακοί πολυμορφισμοί και Εθισμός στο Διαδίκτυο - Γενετική του Εθισμού στο Διαδίκτυο

Σε αντίθεση με άλλες μορφές εθισμού, όπως η εξάρτηση από ψυχοτρόπες ουσίες ή ο παθολογική ενασχόληση με τυχερά παιγνία (gambling abuse), ελάχιστες έρευνες έχουν διεξαχθεί ως προς τον προσδιορισμό γενετικών προγνωστικών παραγόντων για την ανάπτυξη εθισμού στο διαδίκτυο.

Για παράδειγμα, το 2014 στην Κίνα διεξήχθη η πρώτη μελέτη διδύμων, στην οποία οι ειδικοί εξέτασαν 825 Κινέζους εφήβους και κατέληξαν σε συσχέτιση της Προβληματικής Χρήσης του Δαδικτύου με γενετικό παράγοντα σε ποσοστό 58-66% του πληθυσμού (Li et al., 2014).

Επιπροσθέτως, προοπτικές μελέτες που αφορούσαν κι αυτές πληθυσμούς διδύμων, οδήγησαν σε παρόμοια αποτελέσματα ως προς τη συσχέτιση PIU και γενετικού παράγοντα:

- Κοορτή Ολλανδίας: Ποσοστό συσχέτισης 48%
- Κοορτή Αυστραλίας: Ποσοστό συσχέτισης 41%
- Κοορτή Γερμανίας: Ποσοστό συσχέτισης 21-44%

Βάσει των παραπάνω, η συμβολή γενετικού παράγοντα στην εμφάνιση του εθισμού στο διαδίκτυο υποστηρίχθηκε αξιόπιστα απο μελέτες διδύμων για διαφορετικούς πληθυσμούς. Παρολαυτά, δεν έχουν ακόμα εντοπιστεί γονίδια που σχετίζονται με συγκεκριμένο κληρονομικό μηχανισμό και των οποίων η επίδραση να είναι τέτοια ώστε να μπορούν να λειτουργήσουν ως προβλεπτικοί παράγοντες για την εμφάνιση ή μη εθισμού στο διαδίκτυο. Μέχρι στιγμής έχουν ανακαλυφθεί οι παρακάτω πολυμορφισμοί υποψήφιων εμπλεκόμενων γονιδίων:

Rs1800497 – TaqIA πολυμορφισμός

Ο πολυμορφισμός αυτός αφορά στο γονίδιο DRD2 που κωδικοποιεί τον υποδοχέα D2 της ντοπαμίνης. Ο πολυμορφισμός rs1800497(T) οδηγεί στη δημιουργία του αλληλομόρφου A1, ενώ ο rs1800497(C) δημιουργεί το A2 αλληλόμορφο. Το αλληλόμορφο A1 έχει συσχετιστεί με μείωση του αριθμού των αριθμού των D2 υποδοχέων στο ραβδωτό σώμα σε ποσοστό 30%-40%. Η μείωση του αριθμού των υποδοχέων επιφέρει αύξηση της ελάχιστης ποσότητας που απαιτείται να λάβει το άτομο ώστε να εκδηλωθεί η δράση της ουσίας – φαρμάκου. Το A1 αλληλόμορφο έχει συνδεθεί με τον αλκοολισμό, τον εθισμό στα οπιοειδή και τη νικοτίνη. Συχνότερη εμφάνιση αυτού παρατηρείται, επίσης, στα άτομα που παρουσιάζουν εθισμό στο διαδίκτυο σε σχέση με την ομάδα ελέγχου. Τα προαναφερθέντα ευρήματα για το A1 αλληλόμορφο υποδεικνύουν ότι το υπόβαθρο των βιοχημικών διεργασιών που αφορούν τόσο τον εθισμό σε ουσίες (substance-related) όσο και τους εθισμούς που σχετίζονται με συμπεριφορά (non-substance related) είναι ενδεχομένως παρόμοιο (Han et al., 2007) .

Το ένζυμο κατεχολ – Ο – μεθυλοτρανσφεράση (COMT) συμμετέχει στην αποικοδόμηση των μορίων της ντοπαμίνης, μετά την επαναρόσληψή τους διαμέσου μεταφορέα της ντοπαμίνης. Η ντοπαμίνη που δε θα βιοαποικοδομηθεί από τα ένζυμα αποθηκεύεται πάλι στα μετασυναπτικά κυστίδια για επαναχρησιμοποίηση. Ο πολυμορφισμός Val158Met επηρεάζει σημαντικά τον καταβολισμό της ντοπαμίνης. Το αλληλόμορφο COMT 158Met έχει συσχετιστεί με μείωση της δραστηριότητας του ενζύμου COMT κατά 3-4 φορές. Στατιστικά σημαντικά μεγαλύτερη είναι η συχνότητα εμφάνισης του αλληλόμορφου αυτού στα άτομα με εθισμό στο διαδίκτυο σε σχέση με την ομάδα ελέγχου (Han et al., 2007) .

Πολυμορφισμός rs1044396 του γονιδίου CHRNA4

Πρόκειται για μονονουκλεοτιδική αλλαγή από C->T του κωδικονίου 1545 (εξώνιο S) του γονιδίου CHRNA4 που οδηγεί σε σιωπηλή μεταλλαγή (ser -> ser). Η παραλλαγή T αποτελεί το προστατευτικό αλληλόμορφο. Ο γονότυπος CC του πολυμορφισμού rs1044396 συσχετίστηκε με τον εθισμό στο διαδίκτυο καθώς η συχνότητα εμφάνισής του ήταν σαφώς μεγαλύτερη στην ομάδα των ατόμων με εθισμό σε σχέση με την ομάδα ελέγχου.

Υπάρχει η υπόθεση ότι οι ομοζυγώτες για το αλληλόμορφο CC έχουν τον υψηλότερο αριθμό νευρικών νικοτινικών υποδοχέων της Ach με υψηλή συγγένεια για τον προσδέτη. Από την άλλη, οι φέροντες το T αλληλόμορφο (CT / TT) έχουν τον ελάχιστο αριθμό nAChRs. Απαιτείται περαιτέρω διερεύνηση ώστε να διελευκανθεί ο μηχανισμός που αφορά στην προστατευτική δράση του αλληλομόρφου T.

Ωστόσο, μία πιθανή εξήγηση για την επίδραση του γονιδίου CHRNA4 στον εθισμό είναι ότι η χολινεργική οδός εμπλέκεται σε δράσεις στο μεσομεταιχμιακό σύστημα το οποίο και διαδραματίζει καθοριστικό ρόλο στη δημιουργία εθιστικής συμπεριφοράς (de Kloet et al., 2015). Πιο συγκεκριμένα, σχεδόν σε όλους τους ντοπαμινεργικοούς νευρώνες στην VTA περιοχή επάγονται ηλεκτρικά κύματα από την πρόσδεση Ach στους α4β2 υποδοχείς, ενώ έχει διαπιστωθεί ότι η ενεργοποίηση της α4 υπομονάδας του νικοτινικού υποδοχέα της Ach σχετίζεται με το αίσθημα ανταμοιβής, την επιρρέπεια και το βαθμό ανοχής στη νικοτίνη (Tapper, 2004).

Να σημειωθεί, ότι το γονίδιο CHRNA4 κωδικοποιεί την υπομονάδα α4 του νικοτινικού υποδοχέα της ακετυλοχολίνης. Η πρωτείνη αυτή μπορεί να αληλεπιδράσει είτε με την υπομονάδα β2, είτε με την υπομονάδα β4 σχηματίζοντας λειτουργικό υποδοχέα (Montag et al., 2012; Jeong et al., 2017).

SLC6A4 γονίδιο

Το SLC6A4 κωδικοποιεί τον προσυναπτικό υποδοχέα της σερετονίνης. Η λειτουργία του υποδοχέα έγκειται στο εξής: μετά την απελευθέρωση της σερετονίνης γίνεται επαναπρόσληψή της μέσω της συγκεκριμένης πρωτεινης – μεταφορέα που εντοπίζεται στις μεμβράνες των προσυναπτικών νευρώνων με αποτέλεσμα την απομάκρυνση της από τη σύναψη.

Ο πολυμορφισμός 5-HTTLPR αφορά στον υποκινητή του γονιδίου SLC6A4, περιλαμβάνει την προσθήκη ή την απάλειψη 44 ζευγών βάσεων με εμπλεκόμενες επίσης τις επαναλαμβανόμενες αλληλουχίες 6-8. Ως εκ τούτου, δημιουργούνται, αντίστοιχα, το επίμηκες αλληλόμορφο (Long allele, L) και το βραχύ αλληλόμορφο (Short allele, S). Η συχνότητα του πρώτου ανέρχεται στο 57% και του δευτέρου στο 43% (Lesch et al. 1996, OMIM). Η κατανομή των γονοτύπων σύμφωνα με την ισορροπία Hardy-Weinberg είναι: 32% L/L , 49% L/S , 19% S/S.

Οι δύο αυτοί πολυμορφισμοί επιδρούν διαφορετικά στην αποδοτικότητα της μετεγγραφής (transcriptional efficiency). Πιο συγκεκριμένα, το αλληλόμορφο S έχει συσχετισθεί με περιορισμένη μετεγγραφή του γονιδίου σε mRNA και κατά συνέπεια μικρότερο αριθμό διαμεμβρανικών μεταφορέων στους προσυναπτικούς νευρώνες. Οι Lee et al. (Lee et al., 2008) έδειξαν ότι τα βραχέα αλληλόμορφα του γονιδίου του μεταφορέα σεροτονίνης μπορούν να συσχετιστούν με το φαινόμενο του Εθισμού στο διαδίκτυο καθώς όπως έχει υποστηριχθεί από πολυάριθμες μελέτες, οι εν λόγω γενετικές παραλλαγές συσχετίζονται επίσης με προδιάθεση για κατάθλιψη - την πιο διαδεδομένη συννοσηρότητα που συνοδεύει τον εθισμό στο Διαδίκτυο (Blier and de Montigny, 1999; Wrase et al.,2006; Lee et al., 2008)

Rs2229910 - πολυμορφισμός του γονιδίου NTRK3

Πρόκειται για το γονίδιο που κωδικοποιεί το νευροτροφικό υποδοχέα της τυροσίνης τύπου 3 ο οποίος υποδοχέας είναι διαμεμβρανικός και παρουσιάζει υψηλή συγγένεια πρόσδεσης με το νευροτροφικό παράγοντα τύπου 3 (NT-3) ή αλλιώς νευροτροφίνη τύπου 3. Οι νευροτροφικοί παράγοντες αποτελούν κατηγορία πολυπεπτιδικών αυξητικών παραγόντων που προάγουν τις διεργασίες της ανάπτυξης και της ωρίμασης του νευρικού συστήματος, συμβάλλουν στην επιβίωση των κυτταρικών πληθυσμών και στην εδραίωση και διατήρηση των συνδέσεων τους και, τέλος στην αναδιοργάνωση και επιδιόορθωση των νευρωνικών δικτύων σε παθολογικές καταστάσεις. Βάσει των μοριακών, βιοχημικών και λειτουργικών χαρακτηριστικών τους οι νευροτροφικοί παράγοντες διακρίνονται σε κατηγορίες, μία εκ των οποίων είναι οι νευροτροφίνες.

ο rs2229910 του NTRK3 είναι ένας μονονουκλεοτιδικός πολυμορφισμός σιωπηλού τύπου. Γενικά, οι σιωπηλές μεταλλάξεις πιστεύεται ότι δεν επηρεάζουν τους φαινοτύπους ή την εκδήλωση της νόσου επειδή δεν οδηγούν σε αλλαγή της αμινοξικής αλληλουχίας των πρωτεϊνών που κωδικοποιούν. Ωστόσο, πρόσφατα στοιχεία υποδεικνύουν ότι συνώνυμες μεταλλάξεις μπορούν να επηρεάσουν τα επίπεδα έκφρασης των γονιδίων διαμορφώνοντας μοτίβα ματίσματος (Pagani et al., 2005), επηρεάζοντας τη σταθερότητα του μορίου mRNA (Sauna & Kimchi-Sarfaty, 2011), την αποτελεσματικότητα της διαδικασίας της μετάφρασης, την αναδίπλωση του μορίου της παραγόμενης πρωτείνης (Kimchi-Sarfaty et al., 2007) και τη λειτουργικότητα των microRNAs (Wang et al., 2015).

Σε μια πιλοτική μελέτη των Jeong και των συνεργατών του (Jeong et al., 2017) συμμετείχαν 30 ενήλικες με εθισμό στο διαδίκτυο και 30 υγιή άτομα. Η έρευνα περιελάμβανε τη μελέτη 83 πολυμορφικών περιοχών και αποκάλυψε στατιστικά σημαντική συσχέτιση με μία μόνο περιοχή: την rs2229910. Το αλληλόμορφο C που προκύπτει από τον πολυμορφισμό rs2229910 ήταν το μόνο που εμφάνισε σημαντικά μικρότερη συχνότητα στους έχοντες εθισμό στο διαδίκτυο σε σχέση με τους υγιείς. Συγκεκριμένα, όταν ολόκληρο το δείγμα χωρίστηκε σε ομάδες σύμφωνα με τους γονότυπους GG και GC + CC, όλες οι μεταβλητές που σχετίζονται με το IGD, όπως οι βαθμολογίες Y-IAT (Διαγνωστικό τεστ εθισμού στο Διαδίκτυο της Young) και KS-A (Κορεατική Κλίμακα Επιρρέπειας στον Εθισμό στο Διαδίκτυο για ενήλικες) και οι ημερήσιες ώρες παιχνιδιού στο Διαδίκτυο, ήταν σημαντικά χαμηλότερες στην ομάδα GC + CC που περιείχε το δυνητικά προστατευτικό αλληλόμορφο C. Υποδηλώνεται, έτσι, πιθανή προστατευτική επίδραση του συγκεκριμένου πολυμορφισμού ως προς το φαινόμενο του εθισμού στο διαδίκτυο (Jeong et al., 2017) .

Comparison of Internet gaming-associated clinical variables based on the genotypes for rs2229910 of NTRK3

Genotypes of NTRK3	GG ($n = 40$)	GC + CC ($n = 20$)	p	p'
Y-IAT	58.82 (22.36)	37.21 (18.16)	.004*	.008**
K-scale	41.95 (13.86)	28.79 (10.99)	.001*	.010**
Weekday – daily Internet gaming hours (hr)	4.76 (3.70)	2.39 (2.30)	.017*	.121
Weekend – daily Internet gaming hours (hr)	6.11 (4.49)	3.28 (3.14)	.020*	.057

*$p < .05$ (Mann–Whitney U test); **$p < .05$ when BDI, BAI, and BIS-11 scores are controlled for.

Εικόνα 11: Σύγκριση κλινικών μεταβλητών βάσει των γονοτύπων για τον πολυμορφισμό rs2229910 του NTRK3 (Kim et al., n.d.).

Επειδή το γονίδιο NTRK3 είναι ένας βασικός ρυθμιστής της διαδικασίας της μυελίνωσης καθ΄όλη τη διάρκεια της ζωής, ο πολυμορφισμός rs2229910 ενδέχεται να τροποποιεί την επιρρέπεια ενός ατόμου για εμφάνιση IGD μέσω της επιδρασής του στην ακεραιότητα της δομής της λευκής ουσίας.

Πράγματι, σε πρόσφατες μελέτες στις οποίες χρησιμοποιήθηκε η τεχνική της απεικόνισης με τανυστή διάχυσης του NTRK3, παρατηρήθηκε αυξημένη μυελίνωση στην περιοχή του θαλάμου και το οπίσθιο αριστερό τμήμα του φλοιού του προσαγωγίου (Jeong et al., 2017; Sindermann et al., 2021).

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4^{ο} : ΘΕΡΑΠΕΙΑ ΤΟΥ ΕΘΙΣΜΟΥ ΣΤΟ ΔΙΑΔΙΚΤΥΟ

Ο «εθισμός - addiction» ως λεκτική έννοια, προέρχεται από το λατινικό όρο addictus, που μεταξύ άλλων, σημαίνει «υπουδουλώνω». Η σύγχρονη θεραπευτική προσέγγιση εστιάζει στην επανάκτηση της ελευθερίας του ατόμου έναντι της πλήρους διακοπής της χρήσης του διαδικτύου. Η ελευθερία σε όρους κλινικής στόχευσης ορίζεται ως: (1) ικανότητα του ατόμου να διαμορφώσει μία ζωή με στοιχεία κοινωνικής και εσωτερικής πολυπλοκότητας, (2) ικανότητα να πραγματοποιεί επιλογές όταν υπάρχει μία πληθώρα προσφερόμενων εναλλακτικών, (3) ικανότητα να παραμένει προσηλωμένος/η και συνεπής για την εκπλήρωση κάποιου μακροπρόθεσμου στόχου.

Αρχικά, είναι σημαντικό να σημειωθεί πως υπάρχει μια γενική ομοφωνία ως προς το ότι η θεραπευτική παρέμβαση δε θα πρέπει να στοχεύει στην πλήρη αποχή του ατόμου από το διαδίκτυο. Αντιθέτως, προτείνεται η αποχή από προβληματικές διαδικτυακές εφαρμογές καθώς και η επίτευξη μιας ελεγχόμενης και ισορροπημένης χρήσης του διαδικτύου (Petersen et al., 2009). Παρακάτω, θα αναφερθούν οι θεραπευτικές μέθοδοι που μέχρι στιγμής έχουν προταθεί για τη διαχείριση και αντιμετώπιση των περιστατικών με εθισμό στο διαδίκτυο.

4.1 Αξιολόγηση του περιστατικού

Είναι σημαντικό ο ειδικός να εφαρμόζει έναν αποδοτικό τρόπο αξιολόγησης για ανίχνευση ενδεχόμενου περιστατικού εθισμού στο διαδίκτυο. Μία καλή αξιολόγηση αποτελεί ένα πολύ χρήσιμο εργαλείο για τη διαμόρφωση ενός αποτελεσματικού θεραπευτικού πλάνου. Η προτεινόμενη μορφή για την αρχική αξιολόγηση δε διαφέρει από μία τυπική ψυχιατρική συνέντευξη η οποία σε αδρή περιγραφή συνίσταται στα εξής: λήψη ιστορικού (προσωπικού & οικογενειακού, αναφορά σε

πιθανά προηγούμενα επεισόδια) και εξέταση – αξιολόγηση ψυχικής κατάστασης. Είναι σημαντικό να δοθεί ιδιαίτερη έμφαση στο να προσδιοριστεί σαφώς και επαρκώς η συνολική εικόνα ως προς τη φύση και την έκταση της χρήσης του διαδικτύου. Συστήνεται να ανιχνευτεί χρονολογικά η έναρξη της χρήσης, ο τρόπος εξέλιξης αυτής, παράγοντες διαιώνισής της και προηγούμενες προσπάθειες αποχής. Ακολουθεί μία σειρά από τα σημεία εκείνα στα οποία πρέπει να δοθεί έμφαση κατά τη διάρκεια της συνέντευξης αξιολόγησης (Young, 1999):

- Λήψη ιστορικού
    - ✓ Προσδιορισμός του χρονικού σημείου έναρξης της χρήσης, παράγοντες έναρξης
    - ✓ Τρόπος εξέλιξης της χρήσης
    - ✓ Ημερολόγιο χρήσης – προσδιορισμός μοτίβου χρήσης – διάρκεια στο σπίτι, στην εργασία, ώρα της ημέρας κ.λπ.
    - ✓ Παράγοντες διατήρησης της χρήσης
    - ✓ Αγαπημένες εφαρμογές (π.χ chatting, τυχερά παιχνίδια)
    - ✓ Συμπτώματα εξάρτησης
    - ✓ Προσπάθειες μείωσης ή πλήρους αποχής και έκβαση
    - ✓ Προηγούμενες προσπάθειες για θεραπεία
    - ✓ Λόγοι για την νέα προσπάθεια για θεραπεία
- Αξιολόγηση των εφαρμογών που χρησιμοποιούνται, των συναισθημάτων και των γνωσιών που συνοδεύουν τη χρήση.
- Αξιολόγηση της επίδρασης της διαδικτυακής χρήσης στη προσωπική, κοινωνική και επαγγελματική ζωή του ατόμου.
- Αξιολόγηση και προσδιορισμός του σταδίου αλλαγής της συμπεριφοράς στο οποίο βρίσκεται το άτομο (πριν τη σκέψη, σκέψη, προετοιμασία, δράση, διατήρηση).
- Βάσει του σταδίου αλλαγής στο οποίο βρίσκεται, διαμόρφωση του πλαισίου παρέμβασης.
- Διεξαγωγή τυπικής ψυχιατρικής εξέτασης.

- Αποκλεισμός ψυχιατρικής συννοσηρότητας.
- Συνδυασμός των ευρημάτων της συνέντευξης με την εφαρμογή άλλων διαγνωστικών κριτηρίων.

Ένα δεύτερο, πολύ σημαντικό στοιχείο, στο οποίο πρέπει να σταθεί ο κλινικός είναι το συναίσθημα, δηλαδή τα συναισθήματα που «συνοδεύουν» το άτομο όταν είναι συνδεδεμένο στο διαδίκτυο και όταν βρίσκεται εκτός σύνδεσης. Μερικοί άνθρωποι καταφεύγουν στη χρήση του διαδικτύου με σκοπό να κατευνάσουν ή να αποκλείσουν τα αρνητικά συναισθήματα. Η εντόπιση των συναισθημάτων που πυροδοτούν τη διαδικτυακή χρήση λειτουργεί βοηθητικά ως προς τη διαμόρφωση της κατάλληλης παρέμβασης. Τα άτομα που δυσκολεύονται να περιγράψουν τα συναισθήματά τους, συνίσταται να χρησιμοποιήσουν ημερολόγιο καταγραφής συναισθημάτων (Young, 1999).

Τρίτον, έμφαση πρέπει να δοθεί και στις γνωσίες – πεποιθήσεις του ατόμου. Δυσλειτουργικές – δυσπροσαρμοστικές σκέψεις όπως η χαμηλή αυτοεκτίμηση ή η αίσθηση της αναποτελεσματικότητας, έχουν συσχετιστεί θετικά με την προβληματική χρήση του διαδικτύου. Είναι σημαντικό οι δυσλειτουργικές πεποιθήσεις να προσδιορίζονται και να αντιμετωπίζονται στο πλαίσιο της θεραπευτικής παρέμβασης (Young, 1999).

Γεγονότα στη ζωή του ατόμου που έχουν προηγηθεί ή γεγονότα που βρίσκονται σε εξέλιξη είναι, επίσης ένα πεδίο, στο οποίο ο κλινικός πρέπει να εστιάσει. Στρεσογόνοι παράγοντες που ενδεχομένως συνδέονται με τις συνθήκες της καθημερινότητας, μπορεί να πυροδοτήσουν ή να διαιωνίσουν τη δυσλειτουργική χρήση του διαδικτύου. Μέσω της διερεύνησης της τρέχουσας κατάστασης στη ζωή του ατόμου μπορεί να προκύψουν ευκαιρίες παρέμβασης (Young, 1999).

4.2 Διαγνωστικά κριτήρια για τον εθισμό στο διαδίκτυο

Η Young (YOUNG, 1998) ανέπτυξε ένα ψυχομετρικό εργαλείο, το YDQ (Young's Diagnostic Questionnaire), για τη μέτρηση της υπερβολικής χρήσης του Διαδικτύου με οκτώ κριτήρια, τα οποία δανείστηκε από το DSM-IV, για το παθολογικό τυχερό παιχνίδι, αφού πρώτα τα τροποποίησε αναλόγως. Ακολούθησαν επτά διαγνωστικά κριτήρια για το IAD (Internet Addictive Disorder) από τον Goldberg (Goldberg 1995), 32 ερωτήσεις από τον Brenner ονόματι IRABI (Internet-Related Addictive Behavior Inventory) που διαγιγνώσκουν την υπερβολική χρήση του Διαδικτύου

(Brenner,1997) και η ανάπτυξη μίας κλίμακας 13 ερωτήσεων από τον Schumacher PIU (Pathological Internet Use Scale) (Morahan-Martin & Schumacher, 2000). Το πιο γνωστό εργαλείο διάγνωσης είναι το IAT (Internet Addiction Test) της Young. Χρησιμοποιεί 20 ερωτήσεις που μπορούν να απαντηθούν με μια κλίμακα από το 1 έως το 5. Το μικρότερο σκορ (20 βαθμοί) δείχνει πως ο χρήστης ελέγχει το μέσο και δεν αντιμετωπίζει κάποιο πρόβλημα, ενώ όσο μεγαλώνει το σκορ (με υψηλότερο το 100) αυξάνεται και ο προβληματικός χαρακτήρας της συμπεριφοράς τα προβλήματα. Προσαρμογή της κλίμακας IAT (Internet Addiction test), είναι η κλίμακα Κ.Ε.ΕΦ.Υ (Κλίμακα Εθισμού Εφήβων στους Ηλεκτρονικούς Υπολογιστές), που καλύπτει τόσο την παράμετρο χρήσης διαδικτύου, όσο και τη χρήση και ενασχόληση με το Η/Υ. Θα πρέπει να τονιστεί ότι τα παραπάνω εργαλεία, που χρησιμοποιήθηκαν σε έρευνες για τον εθισμό στο Διαδίκτυο, είναι κλίμακες που δεν σταθμίστηκαν με αποδεκτά όρια αξιοπιστίας. Εξαίρεση αποτελεί η στάθμιση του IAT και νέα εργαλεία, όπως το CIAS19 (Chen Internet Addiction Scale), που έχει σταθμιστεί για τον κινέζικο εφηβικό πληθυσμό (Ko et al., 2005). Να τονιστεί, επίσης, πως η χρήση οποιουδήποτε ερωτηματολογίου δεν αρκεί για να στοιχειοθετηθεί μια διάγνωση. Πολύ σημαντική μεταβλητή θεωρείται η ικανότητα του ειδικού να διεξάγει μια ολοκληρωμένη κλινική συνέντευξη που θα λαμβάνει υπόψη όλους τους παράγοντες που μπορεί να επηρεάσουν μια τέτοια διάγνωση.

4.3 Προτεινόμενες θεραπευτικές στρατηγικές

Στο πεδίο της θεραπείας του φαινομένου του εθισμού στο διαδίκτυο, οι μελέτες που έχουν διενεργηθεί είναι περιορισμένες. Ωστόσο, υπάρχουν κάποιες κατευθυντήριες συστάσεις για τη διαχείριση τέτοιων περιστατικών που έχουν προταθεί από κλινικούς που εξειδικεύονται στη διαχείριση του φαινομένου του IAD. Η Young στο βιβλίο της “Internet Addiction: Symptoms, Evaluation & Treatment” προτείνει ορισμένες θεραπευτικές στρατηγικές που είναι ήδη γνωστές από το μοντέλο της Γνωσιακής – Συμπεριφοριστικής Θεραπείας:

a. ***Πράττοντας το αντίθετο (Practice the opposite)***

Συστήνεται ο κλινικός να προσδιορίσει το μοτίβο που χαρακτηρίζει τη διαδικτυακή χρήση και να προσπαθήσει να το διακόψει μέσω της παροχής προτάσεων για ενασχόληση με εναλλακτικές δραστηριότητες που δεν έχουν σχέση με το διαδίκτυο.

b. **Εξωτερικοί αναστολείς (External Prompts)**

Εγκαθίδρυση συνηθειών ή δραστηριοτήτων που προτρέπουν τον ασθενή να αποσυνδεθεί. Για παράδειγμα, το άτομο μπορεί να ρυθμίσει ένα ξυπνητήρι ή μία συσκευή ώστε να ειδοποιείται όταν έχει φτάσει η ώρα που πρέπει να αποσυνδεθεί.

c. *Στοχοθεσία (Setting goals)*

Είναι πολύ σημαντικό για την ομαλή εξέλιξη και την επιτυχή έκβαση της θεραπείας, οι στόχοι που κάθε φορά θεσπίζονται να είναι σαφώς ορισμένοι. Γι' αυτό είναι συχνά ωφέλιμο να χρησιμοποιείται ένα εβδομαδιαίο πρόγραμμα – χρονοδιάγραμμα στο οποίο ορίζονται τα χρονικά όρια ενασχόλησης με το διαδίκτυο. Στην αρχή, τα χρονικά αυτά διαστήματα συνίσταται να είναι μικρά και συχνά. Μακροπρόθεσμα, με τον συγκεκριμένο σχεδιασμό, το άτομο αποκτά την αίσθηση ελέγχου ως προς τη χρήση του διαδικτύου.

d. *Κάρτες υπενθύμισης (Reminder Cards)*

Ο θεραπευόμενος ενθαρρύνεται να χρησιμοποιήσει κάρτες στις οποίες μπορεί να καταγράψει μερικές από τις αρνητικές συνέπειες που απορρέουν από την υπερβολική χρήση του διαδικτύου καθώς αντίστοιχα και τα οφέλη που συνδέονται με τον περιορισμό της. Τις κάρτες αυτές μπορεί να τις μεταφέρει πάντα μαζί του και να λειτουργούν ως υπενθύμιση της σημασίας της πρόληψης της υπερβάλλουσας διαδικτυακής χρήσης σε ευάλωτες στιγμές.

e. *Προσωπικός κατάλογος (Personal Inventory)*

Ο θεραπευόμενος ενθαρρύνεται να δημιουργήσει μία λίστα με τις δραστηριότητες που συνήθιζε να κάνει και τις οποίες τώρα, εξαιτίας του υπέρμετρου χρόνου που αναλώνει στο διαδίκτυο, έχει παραμελήσει. Με αυτόν τον τρόπο, ενδέχεται να αναζωπυρωθούν τα ενδιαφέροντά του εκείνα που δεν έχουν σχέση με το διαδίκτυο.

f. *Αποχή (Absistence)*

Ο θεραπευόμενος απέχει από τη χρήση μίας συγκεκριμένης εφαρμογής και χρησιμοποιεί άλλες εφαρμογές με μέτρο. Αυτό το μοντέλο αποχής συνίσταται για εκείνους που απέτυχαν στην προσπάθεια να περιορίσουν τη χρήση της εφαρμογής-στόχου.

Να σημειωθεί πως δεν αναφέρεται η αποτελεσματικότητα των παραπάνω προτεινόμενων θεραπευτικών στρατηγικών.

4.4 Επιπρόσθετες θεραπευτικές εναλλακτικές – Συνέντευξη Κινητοποίησης

Ομάδες υποστήριξης: Άτομα που στερούνται υποστηρικτικού κοινωνικού περιβάλλοντος και κοινωνικών επαφών γενικότερα είναι πιθανό να στραφούν στη χρήση του διαδικτύου για την αναπλήρωση αυτού του ελλείμματος. Εάν αυτό, οδηγήσει σε υπερβάλλουσα χρήση και εθισμό, είναι σημαντικό οι ασθενείς να ενταχθούν σε έναν κοινωνικό κύκλο ατόμων που θα βρίσκονται σε παρόμοια συνθήκη, έτσι ώστε να ενδυναμώσουν και να διευρύνουν τις κοινωνικές επαφές τους στη πραγματική ζωή. Με αυτόν τον τρόπο, θα λαμβάνουν την υποστήριξη, την επιβεβαίωση και την «θέρμη» της διαπροσωπικής επαφής μακριά από το διαδίκτυο (Murali & George, 2007).

Οικογενειακή Θεραπεία: Το φαινόμενο του εθισμού στο διαδίκτυο είναι εξαιρετικά πιθανό να λειτουργήσει διαβρωτικά ως προς τις σχέσεις μεταξύ των οικογενειακών μελών. Σε μία τέτοια περίπτωση, είναι σημαντικό η θεραπευτική παρέμβαση να περιλαμβάνει και τα μέλη της οικογένειας του θεραπευομένου. Στο πλαίσιο της παρέμβασης, τα άτομα λαμβάνουν πληροφόρηση ως προς το φαινόμενο του εθισμού η οποία πληροφόρηση οδηγεί σε καλύτερη κατανόηση και άρα και μείωση της τάσης απόδοσης κατηγοριών στον θεραπευόμενο, καλλιεργείται η «ανοιχτή» επικοινωνία μεταξύ των μελών της οικογένειας και εν τέλει όλες προωθείται η ομαλότερη ανάρρωση του θεραπευομένου (Murali & George, 2007).

Συνέντευξη Κινητοποίησης: Η Συνέντευξη Κινητοποίησης αποτελεί είδος συμβουλευτικής που θέτει στο επίκεντρο τον ασθενή και στόχο έχει την πρόκληση της αλλαγής συμπεριφοράς διαμέσου της διερεύνησης και επίλυσης της αμφιταλάντευσης του ατόμου. Βασίζεται στην κινητοποίηση για αλλαγή του ίδιου του ασθενούς και όχι σε εξωτερικούς παράγοντες (π.χ. θεραπευτής). Στο πλαίσιο του θεραπευτικού αυτού σχήματος δηλαδή, ο θεραπευτής δεν προσπαθεί να πείσει το άτομο να αλλάξει. Αντιθέτως, προσπαθεί να εκμαιεύσει την απόφαση αυτή από το ίδιο. Η Συνέντευξη Κινητοποίησης αναπτύχθηκε με σκοπό την παροχή βοήθειας για τη διαχείριση και αλλαγή των εξαρτητικών συμπεριφορών και χρησιμοποιεί τις εξής τεχνικές: (1) ερωτήσεις ανοικτού τύπου, (2) ανακλαστική ακρόαση, (3) τεχνική της επικύρωσης, (4) ενσυναίσθηση προς τον ασθενή, (5) ανάπτυξη διαφορών, (6) αποφυγή αντιπαραθέσεων, (7) ολίσθηση στην αντίσταση, (8) έλεγχος αυτό-αποτελεσματικότητας. Ακολουθεί μία σύντομη αναφορά σε κάθε μία από τις παραπάνω τεχνικές (Murali & George, 2007; Miller 1983):

Ερωτήσεις ανοικτού τύπου

Έχουν την αντίθετη μορφή από τις ερωτήσεις κλειστού τύπου στις οποίες οι απαντήσεις περιορίζονται στα μονολεκτικά «Ναι», «Όχι». Το άτομο δύναται να σκεφτεί, να επεξεργαστεί και να δώσει εκτενέστερες απαντήσεις. Με αυτόν τον τρόπο και ο θεραπευτής μπορεί να εκμαιεύσει περισσότερες πληροφορίες από την/τον ασθενή.

Ανακλαστική ακρόαση (Reflective Listening)

Με την τεχνική αυτή ο θεραπευτής αντικατοπτρίζει τα λεγόμενα του ατόμου. Δεν κρίνει, δε συμβουλεύει, δεν ειδοποιεί, δεν εκφράζει τη γνώμη του, δεν καθησυχάζει αλλά ούτε αμφισβητεί τον ασθενή. Αντιθέτως, τον ακούει προσεκτικά, χωρίς να τον επικρίνει, και τον παροτρύνει να εξωτερικεύσει περισσότερο τις σκέψεις και τις ανησυχίες του. Το άτομο ακούγοντας την ανάκλαση των λεγομένων του μπορεί να καταλάβει καλύτερα τον εαυτό του.

Τεχνική της επικύρωσης (Affirmation)

Εδώ, ο θεραπευτής κάνει δηλώσεις μέσω των οποίων αναγνωρίζονται οι δυνάμεις του ατόμου, κάνοντάς το να αισθάνεται ότι η επιδιωκόμενη αλλαγή συμπεριφοράς είναι εφικτή. Γίνονται αναφορές σε προηγούμενες πετυχημένες προσπάθειες του ατόμου για αλλαγή κάποιας συμπεριφοράς και έτσι το άτομο ενθαρρύνεται και ενισχύει την αυτοπεποίθηση του ως προς την καλή έκβαση της προσπάθειάς του.

Ενσυναίσθηση προς τον ασθενή (Express Empathy)

Ο θεραπευτής εκφράζει συναισθήματα αποδοχής και κατανόησης για το άτομο και η αμφιταλάντευση του τελευταίου δεν τον εκπλήσσει. Αντιθέτως, τη λογίζει και αντιμετωπίζει ως φυσιολογική. Δεν επικεντρώνεται αποκλειστικά στις βιο-ιατρικές ανάγκες του/της ασθενούς, αλλά λαμβάνει υπόψη και τα συναισθήματά του/της και προσπαθεί να δομήσει μία αρμονική σχέση μεταξύ θεραπευτή και θεραπευόμενης/ου.

Ανάπτυξη διαφορών (Develop Discrepancy)

Εδώ, ο θεραπευτής προσπαθεί να βοηθήσει το άτομο να αντιληφθεί τις διαφορές μεταξύ της κατάστασης στην οποία βρίσκεται και της κατάστασης στην οποία θέλει να φτάσει. Για να επιτευχθεί αυτό, το άτομο ενθαρρύνεται να αξιολογήσει την παρούσα κατάστασή του και εν συνεχεία να τη φέρει σε αντιδιαστολή με τους στόχους που επιδιώκει, αντιλαμβανόμενο τελικά την αντίφαση μεταξύ της συμπεριφοράς που διατηρεί τώρα και εκείνης που επιθυμεί να κατακτήσει.

Αποφυγή Αντιπαραθέσεων (Avoid Argumentation)

Ο θεραπευτής συνίσταται να αποφεύγει την άσκηση κριτικής και τις ερωτήσεις τύπου «γιατί κάνεις αυτό;» διότι, έτσι, το άτομο αναπτύσσει αμυντική στάση και η αντίστασή του αυξάνεται.

Ολίσθηση στην αντίσταση (Roll with resistance)

Ο θεραπευτής δεν «πολεμάει», δεν πάει κόντρα στην αντίσταση που προβάλλει το άτομο. Αντιθέτως, δομεί τη θεραπεία βάσει αυτής της αντίστασης. Χρησιμοποιεί τα στοιχεία έκφρασης της αντίστασης του ατόμου για να κατανοήσει καλύτερα τις απόψεις του και τους φόβους του.

Ενίσχυση της αυτό-αποτελεσματικότητας (Support Self-Efficacy)

Προβάλλονται οι δεξιότητες που έχει ο ασθενής και δίνεται έμφαση σε παραδείγματα προηγούμενων επιτυχημένων συμπεριφορών του ιδίου του ατόμου ή άλλων ασθενών. Επίσης, ο θεραπευτής σε συνεργασία πάντα με τον θεραπευόμενο βρίσκουν εναλλακτικές λύσεις μέσω των οποίων μπορεί να επιτευχθεί η επιδιωκόμενη αλλαγή.

Δυστυχώς, μέχρι στιγμής, δεν υπάρχουν μελέτες που να γνωστοποιούν με βεβαιότητα την αποτελεσματικότητα της Συνέντευξης Κινητοποίησης στη θεραπεία της IAD. Φαίνεται, ωστόσο, μία μέτρια αποτελεσματικότητα ως προς τη διαχείριση περιστατικών αλκοολισμού, εθισμού σε ουσίες και καταστάσεων δυσλειτουργικής διατροφικής συμπεριφορών και ανάλογων συμπεριφορών που αφορούν στην άσκηση.

4.5 Μοντέλα Ψυχοθεραπείας ως θεραπευτικές επιλογές

Θεραπεία της Πραγματικότητας (Reality Therapy)

Το θεραπευτικό αυτό μοντέλο βασίζεται στην παραδοχή ότι οι ενέργειες και οι συμπεριφορές μας είναι αποτέλεσμα των επιλογών μας. Ιδιαίτερα για τη δυσλειτουργική συμπεριφορά, στο πλαίσιο αυτού του ψυχοθεραπευτικού μοντέλου, πιστεύεται ότι η δυσλειτουργική συμπεριφορά επιλέγεται από το άτομο ώστε να διαχειριστεί τον πόνο που προξενείται από μία σχέση που έχει (με το σύντροφό του, τους γονείς του, κ.λπ.), αλλά και τον πόνο από την έλλειψη σχέσης. Η θεραπευτική του μέθοδος συνίσταται στην προσπάθεια να κατανοήσει ο θεραπευόμενος ότι ο ίδιος επέλεξε (όχι συνειδητά) αυτή την «ασθένεια» - άρα ο ίδιος μπορεί και ν' αλλάξει αυτή την επιλογή με μια άλλη, και να οδηγηθεί στην έξοδο της αυτοθεραπείας του. Σύμφωνα με την Kim, το RT είναι μία βασική θεραπευτική επιλογή για τη διαχείριση εθιστικών διαταραχών όπως ο εθισμός σε ουσίες, στο σεξ, στο φαγητό και φαίνεται πως λειτουργεί και για το φαινόμενο του εθισμού στο διαδίκτυο. Σε μία θεραπευτική παρέμβαση σε άτομα με εθισμό στο διαδίκτυο, η Kim παρατήρησε ότι η ομάδα των 25 νεαρών από την Κορέα που ήταν εθισμένοι στο διαδίκτυο και υπεβλήθησαν σε RT παρουσίασαν μειωμένα επίπεδα εθισμού και αυξημένη αυτοεκτίμηση (Winkler et al., 2013).

Θεραπεία Αποδοχής και Δέσμευσης (Acceptance And Commitment therapy – ACT)

Πρόκειται για ένα θεραπευτικό μοντέλο που βασίζεται στην έννοια της ενσυνειδητότητας (mindfulness). Πιο συγκεκριμένα, στόχος της ACT δεν είναι η εξάλειψη των δυσάρεστων συναισθημάτων, αλλά η άμεση επαφή με αυτά, το να είναι το άτομο παρόν στα γεγονότα της ζωής του, να μην αποφεύγει δύσκολες καταστάσεις και να μην αντιδρά υπερβολικά στα αρνητικά συναισθήματα. Η θεραπευτική αυτή προσέγγιση στοχεύει σε μία καλύτερη κατανόηση των συναισθημάτων η οποία κατανόηση φέρνει το άτομο πιο κοντά σε αυτά που για εκείνο έχουν αξία (Winkler et al., 2013).

Γνωσιακή - Συμπεριφοριστική Θεραπεία

Οι Widyanto και Griffith αναφέρουν ότι οι περισσότερες από τις θεραπευτικές παρεμβάσεις που έχουν εφαρμοστεί σε περιπτώσεις περιστατικών εθισμού στο διαδίκτυο αφορούν στο μοντέλο της Γνωσιακής – Συμπεριφορικής Θεραπείας. Η εκτενής χρήση αυτού του ψυχοθεραπευτικού μοντέλου

αποδίδεται στα καλά αποτελέσματα που έχει επιφέρει στη θεραπεία άλλων συμπεριφορικών εθισμών ή διαταραχών ελέγχου παρορμήσεων όπως είναι ο εθισμός στο τζόγο, οι διαταραχές υπερφαγίας και οι ψυχαναγκαστικές αγορές. Οι ερευνητές έχουν τεκμηριώσει ότι η χρήση γνωσιακής συμπεριφορικής θεραπείας (CBT) είναι μια αποτελεσματική θεραπεία για τον εθισμό στο Διαδίκτυο (Malak, 2017).

Στόχος της Γνωσιακής - Συμπεριφορικής Θεραπείας είναι ο εντοπισμός δυσλειτουργικών πεποιθήσεων (γνωσίες) του ατόμου και η προσπάθεια αναπλαισίωσης αυτών ώστε το άτομο να αναπτύξει εναλλακτικές λειτουργικές σκέψεις. Οι αλλαγές στον τρόπο σκέψεις μπορούν να επιφέρουν τις επιθυμητές αλλαγές στο συναίσθημα και στη συμπεριφορά (Malak, 2017).

Υπάρχει ένας εξειδικευμένος τύπος Γνωσιακής – Συμπεριφοριστικής Θεραπείας, προσαρμοσμένος ειδικά στη διαταραχή του εθισμού στο διαδίκτυο, που ονομάζεται Γνωσιακή Συμπεριφοριστική θεραπεία για τον εθισμό στο Διαδίκτυο (CBT-IA). Το μοντέλο CBT-IA είναι μια ολοκληρωμένη προσέγγιση που μπορεί να διακριθεί σε φάσεις, που περιλαμβάνουν: (1) τροποποίηση συμπεριφοράς, (2) γνωσιακή αναδιάρθρωση και (3) διατήρηση της αλλαγής και αποφυγή υποτροπής (Young, 2011).

Στο πρώτο στάδιο της θεραπείας γίνεται εστίαση στις συμπεριφορές και καταστάσεις στις οποίες ο εθισμός στο διαδίκτυο προκαλεί και τις μεγαλύτερες δυσκολίες. Σε πολλές περιπτώσεις τα άτομα με εθισμό στο διαδίκτυο αντιμετωπίζουν έντονη δυσκολία να συντονίσουν βασικές πτυχές της καθημερινότητάς τους όπως είναι οι εργασιακές υποχρεώσεις, οι διαπροσωπικές σχέσεις και η ευρύτερη κοινωνική τους ζωή. Γι’ αυτό, η διαχείριση χρόνου είναι η βασική επιδίωξη αυτού του σταδίου. Για να προσεγγιστεί αυτός ο στόχος, ο/η θεραπευτής/τρια είναι σημαντικό να αξιολογήσει την παροντική διαδικτυακή χρήση του ατόμου και να προσδιορίσει το μοτίβο – πρότυπο χρήσης του. Ένα χρήσιμο εργαλείο γι’ αυτόν τον σκοπό είναι η διατήρηση ημερολογίου διαδικτυακής χρήσης και δραστηριότητας. Το ημερολόγιο είναι χρήσιμο να περιλαμβάνει τις ημέρες, τις ώρες, τις δραστηριότητες κατά την πλοήγηση, τις καταστάσεις και τα συναισθήματα που πυροδοτούν την υπερβάλλουσα χρήση καθώς και το αποτέλεσμα μετά το πέρας της χρήσης, δηλαδή ποιες δραστηριότητες ολοκλήρωσε το άτομο και ποιες όχι λόγω της ενασχόλησης με το διαδίκτυο. Βάσει και των καταγεγραμμένων στο ημερολόγιο, ο θεραπευτής διαμορφώνει και προτείνει στον θεραπευόμενο ένα αναδιορθρωμένο πρόγραμμα χρήσης του διαδικτύου. Πιο συγκεκριμένα, ο θεραπευτής συστήνει στο άτομο να αφαιρέσει σελιδοδείκτες (bookmarks) ή αρχεία που συνδέονται με την προβληματική χρήση. Θεσπίζονται χρονικά όρια ως προς τη διάρκεια της πλοήγησης και

υπάρχει η παρότρυνση για χρήση εξωτερικών αναστολέων (επί παραδείγματι ξυπνητήρια ή χρονοδιακόπτες ως υπενθύμιση για να στραφεί το άτομο σε άλλη δραστηριότητα όπως είναι μία βόλτα έξω ή η επαφή με την οικογένεια) καθώς και φίλτρων στο λογισμικό που αποκλείουν την είσοδο σε ιστιότοπους που πυροδοτούν υπερβάλλουσα χρήση. Με τους τρόπους που περιγράφηκαν παραπάνω μπορεί να υλοποιηθούν οι δύο βασικοί στόχοι του πρώτου σταδίου της θεραπείας που είναι η αποχή από προβληματικές εφαρμογές σε συνδυασμό με μία ελεγχόμενη διαδικτυακή χρήση για «νόμιμους» σκοπούς και η ενασχόληση με δραστηριότητες που δεν περιλαμβάνουν τον υπολογιστή και ιδανικό θα ήταν να έχουν κοινωνικό ή εργασιακό χαρακτήρα (Young, 2011).

Στο δεύτερο στάδιο της θεραπείας βασικός στόχος αποτελεί ο εντοπισμός των δυσλειτουργικών σκέψεων ή αλλιώς πεποιθήσεων που πυροδοτούν την προβληματική χρήση του διαδικτύου. Τα άτομα με εθισμό στο διαδίκτυο χαρακτηρίζονται από πυρηνικές πεποιθήσεις διαστρεβλωμένου χαρακτήρα όπως: "δε συμπαθώ τους ανθρώπους διότι κανένας δεν εκτιμά, αντιθέτως το διαδίκτυο είναι το μόνο περιβάλλον στο οποίο εισπράττεις σεβασμό και εκτίμηση» ή «δεν έχω καμία αξία ως άτομο στον πραγματικό κόσμο, ενώ όταν είμαι ονλάιν γίνομαι αυτός/αυτή που επιθυμώ» είναι δύο παραδείγματα δυσλειτουργικών πεποιθήσεων. Αυτές οι δυσλειτουργικές γνωσίες δημιουργούν αισθήματα ανικανοποίητου και θλίψης για τον πραγματικό κόσμο και ωθούν το άτομο στην υπερβάλλουσα χρήση του διαδικτύου. Η γνωσιακή αναδιόρθρωση, που αποτελεί και στόχο αυτού του σταδίου, θα βοηθήσει το άτομο να επαναξιολογήσει την ορθότητα και την εγκυρότητα αυτών των σκέψεων. Για παράδειγμα, ο θεραπευόμενος που χρησιμοποιεί το διαδίκτυο για να αποκτήσει ή να ενισχύσει την αυτοπεποίθησή του, αρχίζει και κατανοεί, μέσω της θεραπείας, ότι η διαδικτυακή χρήση εξυπηρετεί μία προσπάθεια αντιστάθμισης για τις ανικανοποίητες επιθυμίες στην πραγματική ζωή. Αποκτώντας επίγνωση των διαστρεβλωμένων προτύπων σκέψης, το άτομο αρχίζει να αμφισβητεί αυτές τις σκέψεις και αυτή η αμφισβήτηση επεκτείνεται και εκτός θεραπευτικού πλαισίου. Έτσι, προοδευτικά, το άτομο δυσκολεύεται, πλέον να δικαιολογήσει την παραμονή του στο διαδίκτυο σπάζοντας σταδιακά το μοτίβο της προβληματικής διαδικτυακής χρήσης (Young, 2011).

Στο τρίτο στάδιο της θεραπείας, ο θεραπευτής εστιάζει στην πλήρη ανάκαμψη του θεραπευομένου. Η έννοια της πλήρους ανάκαμψης δεν είναι ταυτόσημη αποκλειστικά με τη μειωμένη και έλλογη χρήση του διαδικτύου. Πλήρης ανάκαμψη σημαίνει και διαχείριση των ενδεχόμενων συννοσηροτήτων ή προβλημάτων που συνοδεύουν τον εθισμό στο διαδίκτυο. Γι' αυτό και στόχος αυτού του σταδίου αποτελεί, αρχικά, ο εντοπισμός τους και μετέπειτα η εξεύρεση τρόπων διαχείρισης και αντιμετώπισης. Σε αυτή τη φάση, λοιπόν, στη διάρκεια των συνεδριών η

βαρύτητα μετατοπίζεται στην ενημέρωση και ευαισθητοποίηση του θεραπευομένου για τις καταστάσεις που μπορεί να συνυπάρχουν και να ενισχύουν την προβληματική χρήση του διαδικτύου. Τέτοιες είναι η κατάθλιψη, οι αγχώδεις διαταραχές, η ιδεοψυχαναγκαστική διαταραχή, ο παράλληλος εθισμός στο αλκοόλ ή σε άλλες ουσίες. Σε περίπτωση που γίνει κάποια τέτοια διάγνωση, υπάρχει παρότρυνση για παράλληλη χορήγηση κατάλληλης φαρμακευτικής θεραπείας. Οι θεραπευόμενοι, σε αυτό το στάδιο, μαθαίνουν, επιπλέον, τεχνικές διαχείρισης των συναισθημάτων χαμηλής αυτοεκτίμησης, του έντονου άγχους και δέχονται βοήθεια για εξεύρεση εργασίας αν αντιμετωπίζουν δυσκολία σε αυτόν τον τομέα. Όλοι οι μέθοδοι διαχείρισης δεν περιλαμβάνουν τη χρήση του διαδικτύου ως εναλλακτική. Εν κατακλείδι στο στάδιο αυτό, γίνεται προσπάθεια για έλεγχο και εξάλειψη των παραγόντων που συσχετίζονται θετικά με την IAD μέσω της ανάπτυξης στρατηγικών διαχείρισης που θα οδηγήσουν στην πλήρη ανάκαμψη του ατόμου (Young, 2011).

Πολυπαραγοντική θεραπεία (Multimodal Treatment)

Αυτή η θεραπευτική προσέγγιση χαρακτηρίζεται από την εφαρμογή πολλών διαφορετικών τύπων θεραπείας που εφαρμόζονται είτε ταυτόχρονα, είτε διαδοχικά. Πρόκειται για παρεμβάσεις που αφορούν στη ψυχοθεραπεία, τη φαρμακολογία και την οικογενειακή υποστήριξη. Οι υποστηρικτές της διεπιστημονικής προσέγγισης προτάσσουν ως επιχείρημα την πολυπλοκότητα του φαινομένου του εθισμού στο διαδίκτυο. Κάποιες μελέτες που έχουν διεξαχθεί με σκοπό τη μέτρηση της αποτελεσματικότητας αυτού του τύπου παρέμβασης έδειξαν ότι η συνδυαστική εφαρμογή φαρμακευτικής αγωγής (στις περιπτώσεις που απαιτείται) και πολυεπίπεδης συμβουλευτικής (σε ατομικό επίπεδο και οικογενειακό επίπεδο, με συμπεριφοριστικές προκλήσεις για τον θεραπευόμενο) υπόσχονται παροχή αποτελεσματικής βοήθειας σε άτομα με εθισμό στο διαδίκτυο. Να σημειωθεί, βέβαια, ότι το δείγμα των μελετών αυτών ήταν νεαροί έφηβοι από ασιατικές χώρες (Cash et al., 2012).

4.6 Παρεμβάσεις που έχουν ως βάση τη Σωματική Άσκηση

Οι παρεμβάσεις που βασίζονται στη σωματική άσκηση φαίνεται πως συμβάλλουν στη μείωση του επιπολασμού του φαινομένου, στην άμβλυνση των συμπτωμάτων που το συνοδεύουν, ενώ η εμπλοκή των ατόμων σε αυτή λειτουργεί ως προβλεπτικός παράγοντας για την ανάπτυξη ή μη

εθισμού στο διαδίκτυο (Rahimi-Rigi et al., 2019; Hong et al., 2020). Γενικότερα, οι παρεμβάσεις σωματικής άσκησης έχουν αποδειχθεί αποτελεσματικές στη διαχείριση ψυχικών διαταραχών (Rosenbaum et al., 2015).

Η σωματική άσκηση λειτουργεί ως φυσική μορφή ανταμοιβής μεταβάλλοντας τη λειτουργία κυκλωμάτων ντοπαμίνης στο μεσεγκέφαλο. Πιο συγκεκριμένα, από μελέτες σε ζωικά μοντέλα φαίνεται ότι η παρατεταμένη (chronic) ή η οξεία άσκηση αυξάνουν τη ντοπαμινεργική δραστηριότητα στο ραβδωτό σώμα και επάγουν την έκλυση οποιοειδών στον εγκέφαλο (Saanijoki et al., 2017). Σε μελέτες που έγιναν σε μοντέλα τρωκτικών, παρατηρήθηκε αύξηση της έκφρασης του μεταγραφικού παράγοντα DFosB στο ραβδωτό σώμα και τον επικλινή πυρήνα και αύξηση της ντοπαμινεργικής δραστηριότητας στην κοιλιακή καλυπτρική περιοχή. Να σημειωθεί ότι η έκλυση του DFosB επάγεται από τη χρόνια χορήγηση εξαρτησιογόνων ουσιών αλλά και από τα υψηλά επίπεδα της χρήσης της ρόδας για χάμστερ από τα τρωκτικά που τη χρησιμοποιούσαν σε μελέτες, γεγονός που υποδηλώνει ότι η έκφραση του παράγοντα επάγεται και από φυσικές ανταμοιβές. Αυτά τα αποτελέσματα υποδηλώνουν ότι μέσω της άσκησης μπορεί να υπάρξει έλεγχος στην παρόρμηση για επιδίωξη ανταμοιβής και έτσι μπορεί να εξηγηθεί και ο ρόλος στην άμβλυνση των συμπτωμάτων του εθισμού στο διαδίκτυο (Herrera et al., 2016).

Η σωματική άσκηση, επίσης, φαίνεται πως προκαλεί την αύξηση του νευροτροφικού παράγοντα GDNF που διαδραματίζει βασικό ρόλο στην ανάπτυξη και στη διατήρηση των κινητικών νευρώνων της σπονδυλικής στήλης και των ντοπαμινεργικών νευρώνων του μεσεγκεφάλου (Maass et al., 2016; Alves et al., 2019). Η ρύθμιση των επιπέδων του GDNF ευνοεί, επιπλέον, δομικά και λειτουργικά τον ιππόκαμπο. Τα παραπάνω στοιχεία μπορούν να δικαιολογήσουν τον επιδιορθωτικό ρόλο του νευροτροφικού παράγοντα στα νευρωνικά κυκλώματα των εθισμένων στο διαδίκτυο ατόμων, κάνοντας τελικά ηπιότερα τα συμπτώμτατά τους. Η ευεργετική επιρροή της σωματικής άσκησης εξηγείται και από τη θετική της επίδραση στην απελευθέρωση των μονοαμινικών νευροδιαβιβαστών, δηλαδή της νορεπινεφρίνης και της ντοπαμίνης. Η αερόβια άσκηση συμβάλλει στην αύξηση της απελευθέρωσης ντοπαμίνης και νορεπινεφρίνης στον υποθάλαμο, ενώ συγκεκριμένα το τρέξιμο έχει συνδεθεί με την αύξηση των επιπέδων ντοπαμίνης στο ραβδωτό (Herrera et al., 2016). Η έκλυση νορερεπινεφρίνης και ενδορφινών μειώνουν τα επίπεδα του στρες, ενώ σημαντική παρατήρηση αποτελεί ότι η άσκηση προάγει και την πλαστικότητα στο ραβδωτό σώμα. Εδώ, η έννοια της πλαστικότητας, αφορά στην ενίσχυση των περιοχών του ραβδωτού που δυσλειτουργούν εξαιτίας του εθισμού (Everly & Lating, 2019). Είναι γνωστή η σύνδεση των χαμηλών επιπέδων μονοαμινικών νευροδιαβιβαστών με τα αρνητικά συναισθήματα που

εντοπίζονται και στον εθισμό στο διαδίκτυο. Η άσκηση, αυξάνοντας την έκλυση των νευροδιαβιβαστών αυτών, μπορεί εν μέρει, να επιδράσει θετικά στη διαχείριση των δυσάρεστων συναισθημάτων και κατ΄επέκταση στη διαχείριση του εθισμού.

Κάποια άλλα, εξίσου ενδιαφέροντα επιστημονικά στοιχεία για την ευεργετική επίδραση της σωματικής άσκησης στα άτομα με IAD είναι τα εξής: έχει φανεί ότι η μακροχρόνια άσκηση προάγει την ανάπτυξη του προμετωπιαίου φλοιού και βελτιώνει τη μάθηση, τη μνήμη και τη γνωστική ικανότητα. Σε μια τυχαιοποιημένη δοκιμή 6 μηνών αναφέρθηκε θετική συσχέτιση μεταξύ του όγκου του προμετωπιαίου φλοιού και της σωματικής άσκηση. Αυτή η αύξηση όγκου μπορεί να βελτιώσει διαταραχές στις επιτελικές λειτουργίες που συνοδεύουν τον εθισμό.

Ομοίως, η διατήρηση καλής φυσικής κατάστασης συσχετίζεται με αυξημένο όγκο του ιπποκάμπου και ιδίως του εμπρόσθιου τμήματος το οποίο σχετίζεται με την επεξεργασία των συναισθημάτων και τα κίνητρα (Thomas et al., 2016).

Τέλος, μία άλλη σημαντική επίδραση της σωματικής άσκησης αφορά στη διατήρηση των τελομερών των χρωμοσωμάτων. Τα τελομερή είναι νουκλεοπρωτεινικές δομές στα άκρα των χρωμοσωμάτων που συμβάλλουν στη σταθερότητα του μορίου DNA κατά την αντιγραφή και κατ’επέκταση στη διατήρηση της μιτωτικής ικανότητας του κυττάρου. Αυτό γιατί, υπάρχει ένας εσωτερικός μηχανισμός που «εποπτεύει» την ακεραιότητα των χρωμοσωμάτων και καθορίζει πόσες φορές ένα κύτταρο μπορεί να διαιρεθεί βάσει του μήκους των τελομερών (το μειωμένο μήκος αναστέλλει την ικανότητα αντιγραφής του DNA). Καταστροφή των τελομερών μπορεί να επέλθει από την επίδραση του οξειδωτικού στρες στα κύτταρα. Ο προστατευτικός ρόλος της σωματικής άσκησης έγκειται στην αύξηση της ενζυμικής αντιοξειδωτικής δραστηριότητας, στη μείωση των παραγόντων φλεγμονής και των αδιποκινών που παράγονται από τα λιποκύτταρα. Με αυτόν τον τρόπο διατηρείται ή επιμηκύνεται το μήκος των τελομερών (Lin et al., 2019).

Συνοψίζοντας σε ό,τι αφορά την άσκηση και την αποτελεσματικότητά της ως επιλογή θεραπευτικής παρέμβασης για τον εθισμό στο διαδίκτυο, θα λέγαμε ότι αποτελεί ένα μέσο διαχείρισης του φαινομένου που εύκολα μπορεί να εφαρμοστεί, δεν ενέχει τον κίνδυνο των παρενεργειών, όπως ισχύει για τις φαρμακευτικές ουσίες και είναι πολύ πιθανό να επιφέρει θετικά αποτελέσματα. Σίγουρα, όμως, απαιτείται περαιτέρω έρευνα για τον προσδιορισμό του βέλτιστου τύπου σωματικής άσκησης που θα επιφέρει τα προσδοκώμενα οφέλη χωρίς να συντρέχει, παράλληλα, κίνδυνος για εθισμό στην ίδια την άσκηση για τα άτομα που πάσχουν από IAD.

Συνολικά, το πεδίο της έρευνας για την αποτελεσματικότητα των διαφόρων θεραπευτικών παρεμβάσεων για το φαινόμενο του εθισμού στο διαδίκτυο είναι, ακόμη, ιδιαίτερα περιορισμένο και απαιτεί τη διεξαγωγή πλήθους μελετών ώστε να εξαχθούν ασφαλή συμπεράσματα. Ως εκ τούτου, προς το παρόν, καμία από τις θεραπευτικές παρεμβάσεις που αναφέρθηκαν προηγουμένως δε μπορεί να χαρακτηριστεί ως gold standard.

4.7 Εγχώρια Προγράμματα Υποστήριξης και Θεραπείας για τον Εθισμό στο Διαδίκτυο

Σε ό,τι αφορά τη χώρα, να σημειωθεί, ότι το **ΚΕΘΕΑ** έχει δημιουργήσει προγράμματα υποστήριξης για εφήβους/ες και νεαρούς/ες ενήλικες που είναι εθισμένοι/ες στο διαδίκτυο και τα ηλεκτρονικά παιχνίδια. Τα προγράμματα αυτά προσφέρουν μεταξύ άλλων ομαδική συμβουλευτική και συμμετοχή σε υποστηρικτικές ομάδες αυτοβοήθειας. Οι υπηρεσίες παρέχονται δωρεάν, τηρείται το απόρρητο και προστατεύεται η ανωνυμία. Μία ακόμα δομή που παρέχει υποστήριξη είναι **η Μονάδα Εφηβικής Υγείας (Μ.Ε.Υ) της Β΄ Παιδιατρικής Κλινικής του Πανεπιστημίου Αθηνών**, Νοσοκομείο Παίδων «Π. & Α. Κυριακού», πτέρυγα «Ελένη Δαλακούρα» που απευθύνεται σε εφήβους 11-18 ετών και παρέχει υπηρεσίες που καλύπτουν το φάσμα των αναγκών της ηλικίας αυτής, μεταξύ των οποίων, και η υποστήριξη για ζητήματα εθισμού στο διαδίκτυο. Επιπλέον, υπάρχει **η Μονάδα Απεξάρτησης 18 Άνω** η οποία ανήκει διοικητικά στο Ψυχιατρικό Νοσοκομείο Αττικής, Το πρόγραμμα είναι στελεχωμένο από εκπαιδευμένους θεραπευτές (ψυχιάτρους, ψυχολόγους, κοινωνικούς λειτουργούς, επισκέπτες υγείας, πρώην χρήστες κ.λ.π.) εξειδικευμένο Κέντρο Υποδοχής και αντιμετώπισης τέτοιων περιστατικών Οι υπηρεσίες οι οποίες παρέχονται είναι:

– Ατομική και ομαδική ψυχοθεραπεία

– Ομάδες τέχνης και σωματικής έκφρασης

– Εναλλακτικές ομάδες ψυχοεκπαιδευτικού χαρακτήρα

Η διεύθυνση της Μονάδας: Βουρνάζου 37, Αμπελόκηποι

Στοιχεία Επικοινωνίας: 2106448980 και 2106448003, 2106448242

Ηλ.Διεύθυνση: net18ano@gmail.com

Η **Γραμμή Βοηθείας 'help-line 210 6007686'** απευθύνεται σε παιδιά & εφήβους και τις οικογένειές τους, παρέχοντας υποστήριξη και συμβουλές για θέματα που σχετίζονται με τη χρήση του Διαδικτύου, του κινητού τηλεφώνου και των ηλεκτρονικών παιχνιδιών (παρενόχληση, εξάρτηση, επιβλαβές περιεχόμενο, παιδοφιλία κ.λπ). Η Γραμμή Βοηθείας αποτελεί έναν από τους τρεις άξονες του **Ελληνικού Κέντρου Ασφαλούς Διαδικτύου** το οποίο υλοποιείται με τη συγχρηματοδότηση της Ευρωπαϊκής Επιτροπής στο πλαίσιο του προγράμματος πλαισίου Safer Internet με τους δύο άλλους άξονες τη Δράση Ενημέρωσης saferinternet4kids.gr και την Ανοιχτή Γραμμή Καταγγελιών για Παράνομο Περιεχόμενο και Παράνομη Συμπεριφορά στο Διαδίκτυο **SafeLine.gr**. Τα στελέχη της Γραμμής Βοήθειας είναι γιατροί και ψυχολόγοι με μεγάλη εμπειρία σε προβληματικές συμπεριφορές στο διαδίκτυο.

Σε κρατικό επίπεδο, η Πολιτεία πρέπει να εξασφαλίζει τη δυνατότητα λειτουργίας πολλών τύπων προγραμμάτων για κάθε τύπο εξαρτημένου ατόμου, ενώ αδήριτη είναι η ανάγκη για υποστήριξη των κέντρων και των μονάδων θεραπείας εξαρτημένων ατόμων. Η στήριξη των υφιστάμενων δημοσίων δομών είναι σημαντικό να περιλαμβάνει την αντιμετώπιση της υποστελέχωσής τους (περαιτέρω προσλήψεις εξειδικευμένου προσωπικού), την επαρκή χρηματοδότηση για τον εκσυγχρονισμό των εγκαταστάσεων και τον πολλαπλασιασμό των παραρτημάτων τους στην ελληνική επικράτεια.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5^{ο} : ΠΡΟΛΗΨΗ ΤΟΥ ΦΑΙΝΟΜΕΝΟΥ

Το ADDfreeTraining είναι μια ευρωπαϊκή πρωτοβουλία με στόχο τη δημιουργία και την εφαρμογή καινοτόμου εκπαίδευσης για την πρόληψη των εθισμών στο κάπνισμα, το αλκοόλ και το Διαδίκτυο μεταξύ παιδιών και εφήβων: μια προσέγγιση προσανατολισμένη στην οικογένεια για ενήλικες μαθητές και εκπαιδευτικούς. Συνεργάζονται έξι ευρωπαϊκές χώρες: Βουλγαρία, Κροατία, Κύπρος, Ελλάδα και Σερβία σε ένα πρότζεκτ τριετούς διάρκειας (01/11/2019- 31/10/2022), χρηματοδοτούμενο από πρόγραμμα ERASMUS+ της Ευρωπαϊκής Ένωσης. Στόχος της σύμπραξης αποτελεί η ανάπτυξη ολοκληρωμένων εκπαιδευτικών εργαλείων για την πρόληψη των εθισμών στο κάπνισμα, το αλκοόλ και το διαδίκτυο μεταξύ παιδιών και εφήβων μέσω μιας προσέγγισης προσανατολισμένης στην οικογένεια και στο σχολείο.

Το εκπαιδευτικό πρόγραμμα αποτελείται από δύο μέρη. Το πρώτο μέρος περιλαμβάνει ορισμένες γενικές θεματικές ενότητες σχετικά με την κατάσταση των εθισμών στην Ευρώπη για παιδιά και

εφήβους, ορισμούς σχετικά με τους εθισμούς καθώς και σχετικά σημεία και συμπτώματα. Επιπλέον, παρουσιάζονται τεχνικές επικοινωνίας που μπορούν να χρησιμοποιηθούν σε νεαρά άτομα για την αντιμετώπιση προβληματικών καταστάσεων. Τέλος, μια θεματική ενότητα είναι αφιερωμένη στην αλληλεπίδραση οικογένειας και σχολείου για την έγκαιρη αντιμετώπιση «ανθυγιεινών» συμπεριφορών στην παιδική και εφηβική ηλικία.

Το δεύτερο μέρος ακολουθεί μια πιο πρακτική προσέγγιση που περιλαμβάνει συγκεκριμένες θεματικές ενότητες ξεχωριστά για γονείς, δασκάλους και εκπαιδευτές ενηλίκων. Συγκεκριμένα, γονείς και δάσκαλοι έχουν την ευκαιρία να παρακολουθήσουν μελέτες περιπτώσεων και σενάρια που σχετίζονται με την πρόληψη ή την έγκαιρη ανίχνευση κάθε είδους εθισμού που εξετάζεται στο έργο ADD-freeTraining (π.χ. χρήση αλκοόλ, κάπνισμα και χρήση Διαδικτύου). Όσον αφορά τους εκπαιδευτές ενηλίκων, μαθαίνουν τεχνικές ανάπτυξης, εφαρμογής και αξιολόγησης προληπτικών προγραμμάτων σε νεαρά άτομα με στόχο την αντιμετώπιση προβληματικών συμπεριφορών καθώς και ποιες από αυτές τις τεχνικές έχουν αποδειχθεί αποτελεσματικές.

5.1 Ομάδες στόχοι προληπτικής παρέμβασης

Οι ομάδες στόχευσης των προληπτικών παρεμβάσεων διακρίνονται σε ομάδες καθολικής παρέμβασης και ομάδες προσωποκεντρικής πρόληψης.

Στο επίπεδο της καθολικής προληπτικής παρέμβασης, οι προσπάθειες αφορούν και εστιάζονται στους εξής πληθυσμούς: α) παιδιά – έφηβοι, β) φοιτητές, γ) γονείς και κοντινός περίγυρος, δ) εργαζόμενοι στον χώρο των τυχερών παιγνίων και εργαζόμενοι με τακτική πρόσβαση στο διαδίκτυο.

Η πλειοψηφία των επιστημόνων συμφωνούν ότι οι προληπτικές παρεμβάσεις πρέπει να επικεντρώνονται κυρίως σε παιδιά και εφήβους. Τα παιδιά και οι έφηβοι βρίσκονται σε στάδιο διαμόρφωσης των προτύπων και του αξιακού τους κώδικα, ενώ παράλληλα τα ποσοστά προβληματικής χρήσης του διαδικτύου είναι υψηλά σε αυτή την ηλικιακή ομάδα (Cardoso et al., 2009). Για τους λόγους αυτούς, τα προγράμματα πρόληψης θα πρέπει να εφαρμόζονται στο σχολικό περιβάλλον, ειδικά σε περιβάλλοντα δημοτικού σχολείου που συχνά αποτελούν τη βάση της πυραμίδας ως προς τον εντοπισμό δυνητικά απειλητικών για τη ζωή συμπεριφορών (Lan & Lee, 2013). Η κυβέρνηση της Νότιας Κορέας ξεκίνησε το σχέδιό της για την πρόληψη και τη θεραπεία

του εθισμού στο Διαδίκτυο με προληπτικές παρεμβάσεις που ξεκινούν ακόμη και με παιδιά προσχολικής ηλικίας (Romano, 2014).

Οι φοιτητές πανεπιστημίου είναι η δεύτερη ομάδα στην οποία θα πρέπει να επικεντρωθούν οι παρεμβάσεις πρόληψης του εθισμού στο Διαδίκτυο λόγω των υψηλών ποσοστών τέτοιων περιστατικών και της εύκολης προσβασιμότητας που έχουν στο διαδίκτυο (Saeed, 2020).Εκτός από τα παιδιά, τους εφήβους και τους φοιτητές, θα πρέπει επίσης να δοθεί προσοχή στο στενό διαμορφωτικό τους περιβάλλον, ειδικά στην οικογένεια, το σχολείο και στις εξωσχολικές δραστηριότητες (Lin & Gau, 2013).

Η Young (2010), από την άλλη πλευρά, τονίζει τη δυνατότητα πρόληψης του εθισμού στο Διαδίκτυο για τους εργαζομένους με τακτική πρόσβαση σε αυτό, καθώς η τακτική πρόσβαση μπορεί να αποτελεί παράγοντα κινδύνου για την ανάπτυξη εθισμού. Οι Gray, Tom, Laplante και Shaffer (2014) περιγράφουν εκπαιδευτικά προγράμματα ενασχόλησης με τα τυχερά παιχνίδια και τον στοιχηματισμό, τα οποία εκπαιδεύουν τους υπαλλήλους των τυχερών παιγνίων σχετικά με τα προβλήματα που σχετίζονται με αυτά.

Στο επίπεδο της ατομικής πρόληψης, υπάρχουν άτομα με μεγαλύτερο κίνδυνο ανάπτυξης IAD λόγω της παρουσίας συγκεκριμένων βιοψυχοκοινωνικών παραγόντων και παραγόντων που σχετίζονται με τα πρότυπα χρήσης του Διαδικτύου. Τα χαρακτηριστικά κινδύνου που βρέθηκαν στη βιβλιογραφία σχετίζονται με: (α) ψυχοπαθολογικούς παράγοντες: ΔΕΠΥ, καταθλιπτικές και αγχώδεις διαταραχές και κοινωνική φοβία (π.χ. Ang et al.,2012), χρήση ουσιών (Ko et al., 2012) ή ιδεοψυχαναγκαστικά συμπτώματα (Jang et al., 2008) (β) χαρακτηριστικά προσωπικότητας: υπερκινητικότητα και παρορμητικότητα (Wu et al., 2013), υψηλή αναζήτηση καινοτομίας και τάση για κοινωνική απόσυρση (Dalbudak et al., 2015), εσωστρέφεια, χαμηλή ευσυνειδησία και χαμηλή συναισθηματική σταθερότητα (Kuss et al., 2014), εχθρότητα ή χαμηλό επίπεδο αυτοελέγχου (Blachnio & Przepiorka, 2015) (γ) μοτίβα χρήσης του Διαδικτύου: μεγάλος αριθμός ωρών που αφιερώνονται στο διαδίκτυο (Kuss et al., 2014), ενασχόληση με διαφορετικά βιντεοπαιχνίδια (Donati et al., 2015) ή υπερβολική χρήση Διαδικτύου το Σαββατοκύριακο (Xu et al., 2012) (δ) κοινωνικοδημογραφικοί παράγοντες όπως το φύλο ή το οικογενειακό οικονομικό μειονέκτημα (Shek & Yu, 2016) και (ε) η τρέχουσα κατάσταση: μοναξιά και άγχος (Ang et al., 2012) ή σχέση με συνομηλίκους που έχουν χαμηλότερα επίπεδα κοινωνικής αποδοχής ή νέους που βρίσκονται σε τάξη με υψηλότερα επίπεδα εθισμού στο Διαδίκτυο (Zhou & Fang, 2015).

5.2 Ανάπτυξη Δεξιοτήτων

Οι ερευνητές συνιστούν στους εκπαιδευτικούς και στους εργοδότες να επικεντρωθούν στην ανάπτυξη συγκεκριμένων δεξιοτήτων σε (α) άτομα που κινδυνεύουν από εθισμό στο Διαδίκτυο, αλλά και (β) στα άτομα του στενού κοινωνικού τους κύκλου, ιδιαίτερα σε γονείς, δασκάλους και συνομηλίκους.

Για τα άτομα που παρουσιάζουν αυξημένο κίνδυνο εθισμού

Οι ειδικές δεξιότητες για την πρόληψη του εθισμού στο Διαδίκτυο που αφορούν τα άτομα που παρουσιάζουν αυξημένο κίνδυνο, μπορούν να διακριθούν σε τέσσερις βασικούς τομείς:

α) Δεξιότητες που σχετίζονται με τη έλλογη χρήση του διαδικτύου όπως η μειωμένη χρήση ή η αποχή από εφαρμογές που χαρακτηρίζονται ως εθιστικές (χαρακτηριστικό παράδειγμα αποτελούν τα Facebook, Instagram, TikTok), η μείωση του επιπέδου ευχαρίστησης που προσδοκά να λάβει το άτομο από το διαδίκτυο, ο αυτοέλεγχος και η ικανότητα εντοπισμού πιθανών δυσλειτουργικών πεποιθήσεων που πυροδοτούν την προβληματική χρήση του διαδικτύου, η ενασχόληση με το ωφέλιμο διαδίκτυο και τον προγραμματισμό μπορούν να λειτουργήσουν αποτρεπτικά σε συμπεριφορές εξάρτησης από το διαδίκτυο.

β) Δεξιότητες που σχετίζονται με τη διαχείριση του άγχους και των έντονων συναισθημάτων, ιδίως η ανάπτυξη ατομικών στρατηγικών, η ενίσχυση της αυτοεκτίμησης και εν γένει της αντίληψης του ατόμου για τα θετικά χαρακτηριστικά του και η βελτίωση της ικανότητας επεξεργασίας των συναισθημάτων.

γ) Δεξιότητες που σχετίζονται με την διαχείριση των διαπροσωπικών σχέσεων του ατόμου όπως η ενίσχυση των επικοινωνιακών δεξιοτήτων, της συναισθηματικής νοημοσύνης και της κοινωνικής ευθύνης. Οι δεξιότητες αυτές βοηθούν τα παιδιά και τους εφήβους να εντάσσονται ομαλά σε παρέες συνομηλίκων με ενδιαφέροντα εκτός του διαδικτύου και να συμμετέχουν σε ομαδικές δραστηριότητες.

Ορισμένοι ερευνητές επισημαίνουν επίσης ότι κάποιες γονεϊκές συμπεριφορές εντείνουν τον κίνδυνο για ανάπτυξη εθισμού στο διαδίκτυο και τονίζουν την ανάγκη συνεργασίας όχι μόνο με ευάλωτα άτομα αλλά και με τα κοντινά τους πρόσωπα, ιδιαίτερα τους γονείς τους. Οι περισσότερες από τις συστάσεις στη βιβλιογραφία επικεντρώνονται στους γονείς των παιδιών που διατρέχουν κίνδυνο ενώ άλλες σε συνομηλίκους, δασκάλους και εργοδότες.

Άτομα στο εγγύς περιβάλλον των επιρρεπών ατόμων

Σε ό,τι αφορά τις δεξιότητες που θα ήταν χρήσιμο να καλλιεργηθούν από πλευράς των προσώπων που βρίσκονται στο εγγύς περιβάλλον των ατόμων με επιρρέπεια στην ανάπτυξη IAD, αυτές είναι οι εξής:

Πρώτον, καλλιέργεια αμεσότερης επικοινωνίας και στενότερων σχέσεων μεταξύ γονέα και παιδιού. Από την πλευρά του γονέα αυτό μπορεί να επιτευχθεί αφιερώνοντας όσο το δυνατόν περισσότερο χρόνο για κοινές δραστηριότητες, επιδεικνύοντας κατανόηση στις ανάγκες του παιδιού και φροντίζοντας για την ψυχική ισορροπία και βελτίωση του ιδίου.

Δεύτερον, είναι σημαντικό τα κοντινά πρόσωπα των ατόμων με επιρρέπεια για IAD, να αναπτύξουν μεθόδους ως προς την εποπτεία της διαδικτυακής χρήσης που κάνουν τα παιδιά και οι έφηβοι. Τέτοιες είναι, αρχικά, η κατανόηση των αναγκών των παιδιών ως προς τη χρήση του διαδικτύου, η επίγνωση των διαδικτυακών τους δραστηριοτήτων και η προσπάθεια για ρύθμιση του πλαισίου χρήσης. Αυτή η ρύθμιση, βέβαια, είναι πολύ σημαντικό να περιλαμβάνει και τον ενεργό ρόλο τον ίδιων των παιδιών, οι όποιες συμφωνίες να γίνονται από κοινού και οι γονείς από πλευράς τους να αποφεύγουν τη θέσπιση αυστηρών ορίων και στερητικών μέτρων. Η συζήτηση για τις αρνητικές συνέπειες της υπερβάλλουσας χρήσης του διαδικτύου είναι σημαντικό να περιλαμβάνει την παράθεση επιστημονικών δεδομένων, απουσία αφορισμών και να χαρακτηρίζεται από ψυχραιμία και ώριμη αντιμετώπιση των γονέων σε οποιαδήποτε αντιπαράθεση των εφήβων. Αν η οικογένεια καταφέρει και πείσει το παιδί για τις αρνητικές συνέπειες της κατάχρησης του διαδικτύου, έχει ουσιαστικά κερδίσει τη μεγαλύτερη μάχη.

Επιπλέον, η βιβλιογραφία καταδεικνύει τη σημασία της δράσης των εκπαιδευτικών ως προς την προσπάθεια πρόληψης του φαινομένου. Καταρχάς, απαραίτητη προεργασία αποτελεί η ενημέρωση των εκπαιδευτικών για το φαινόμενο. Αυτό μπορεί να επιτευχθεί μέσω ενημερωτικών ημερίδων και σεμιναρίων. Έπειτα, ακολουθεί η εφαρμογή των αποκτηθέντων γνώσεων και η μετάδοσή τους στους μαθητές. Αυτή μπορεί να λάβει χώρα μέσω προφορικών ενημερώσεων αλλά και πρακτικών αλλαγών στο σχολικό και ευρύτερα εκπαιδευτικό περιβάλλον. Πιο συγκεκριμένα, οι σχολικές εργασίες προς παράδοση μπορούν να γίνονται ηλεκτρονικώς (π.χ ευρύτερη χρήση της υπηρεσίας η-τ@ξη). Ακόμη, οι μαθητές μπορούν να εκπαιδευτούν στη χρήση εφαρμογών χρήσιμων για την καλύτερη και ευκολότερη κατανόηση των αντικειμένων προς μελέτη (ενδεικτικά Zygote για τη μελέτη του ανθρώπινου σώματος, StudyBlue για δημιουργία καρτών και κουίζ για την καλύτερη εγγραφή των νέων γνώσεων στη μνήμη, Pomodoro Timer για την εφαρμογή της μεθόδου

Πομοντόρο). Η εκμάθηση προγραμματισμού μπορεί να ενταχθεί στο υποχρεωτικό πρόγραμμα μαθητών και φοιτητών, ενώ καίριας σημασίας είναι και η ύπαρξη καταλλήλως εκπαιδευμένου ψυχολόγου στις εκπαιδευτικές μονάδες. Πέρα από τη στοχευμένη διαχείριση περιστατικών προβληματικής χρήσης του διαδικτύου, ο ειδικός ψυχικής υγείας δύναται να εντοπίσει και να βοηθήσει άτομα με προβλήματα που αυξάνουν τον κίνδυνο για IAD (υπερβάλλον άγχος, αίσθημα μειονεξίας, κατάθλιψη, διαταραχή ελλειμματικής προσοχής). Τα παραπάνω θα βοηθήσουν τους εκπαιδευόμενους να έρθουν σε επαφή και να εξοικειωθούν με την ωφέλιμη πλευρά του διαδικτύου.

Όσον αφορά τον εργασιακό χώρο, η Young (2010) ενθαρρύνει τους εργοδότες – διοικήσεις των εταιρειών να φροντίσουν για την εκπαίδευση των εργαζομένων ως προς την ικανότητα εντοπισμού των πρώιμων σημαδιών προβληματικής διαδικτυακής χρήσης και την αναγνώριση των παραγόντων που μπορεί να οδηγήσουν στον εθισμό. Στο πλαίσιο αυτό, οι Φράγκος και Σωτηρόπουλος (2010) προτείνουν τη διοργάνωση εκπαιδευτικών σεμιναρίων για την ενημέρωση των εργαζομένων.

5.3 Είδη προληπτικών παρεμβάσεων για τον εθισμό στο διαδίκτυο

Στις μελέτες που έχουν δημοσιευθεί με αντικείμενο την εφαρμογή προληπτικών παρεμβάσεων για το φαινόμενο του εθισμού στο διαδίκτυο, διακρίνονται οι εξής διαχωρισμοί: (1) Παροχή πληροφοριών έναντι Διαδραστικών παρεμβάσεων, (2) Πολύ-εστιακές παρεμβάσεις έναντι Μονο-διάστατων παρεμβάσεων και (3) Εμπειρικές μελέτες για τον εθισμό στο διαδίκτυο.

Σύμφωνα με τη βιβλιογραφία, οι συστάσεις που αφορούν στα χαρακτηριστικά των παρεμβάσεων οι οποίες και μπορούν να επιφέρουν τα επιδιωκόμενα αποτελέσματα στο επίπεδο της πρόληψης είναι τα εξής:

- ✓ Η παροχή πληροφοριών σχετικά με τις αρνητικές συνέπειες της προβληματικής χρήσης του διαδικτύου να συνδυάζεται με με διαδραστικές παρεμβάσεις που στοχεύουν στην αλλαγή πεποιθήσεων – στάσεων και την ανάπτυξη δεξιοτήτων όπως η αυτογνωσία, η αυτοδιαχείριση, η κοινωνική αντίληψη, η ικανότητα διαχείρισης σχέσεων, η υπεύθυνη λήψη αποφάσεων (Soole et al., 2008).
- ✓ Ο πολυεπίπεδος χαρακτήρας των προληπτικών παρεμβάσεων οι οποίες είναι σημαντικό να επικεντρώνονται ταυτόχρονα στο πρόβλημα του IAD καθαυτού όσο και σε άλλες

συμπεριφορές ή διαταραχές που αποτελούν παράγοντες κινδύνου για την ανάπτυξη του φαινομένου του εθισμού στο διαδίκτυο (Gong et al., 2009).

- ✓ Η στόχευση των προληπτικών παρεμβάσεων η οποία είναι ωφέλιμο να στοχεύει στους επιρρεπείς για ανάπτυξη IAD πληθυσμούς, καθώς και στον κοντινό περίγυρο αυτών που αφορά τους γονείς, τους εκπαιδευτικούς και το εργασιακό περιβάλλον (Φράγκος & Σωτηρόπουλος, 2010).

5.4 Παρεμβάσεις στο ευρύτερο κοινωνικό περιβάλλον

Οι χώρες στις οποίες ο εθισμός στο Διαδίκτυο αποτελεί μείζον πρόβλημα υγείας αρχίζουν να εισάγουν παρεμβάσεις πρόληψης του σε συλλογικό επίπεδο, ιδίως κανονισμούς που σχετίζονται με την αποτροπή του φαινομένου. Χαρακτηριστικό παράδειγμα είναι η χώρα της Κίνας. Η κινεζική κυβέρνηση έχει εφαρμόσει αυστηρότερες ρυθμίσεις ως προς τη λειτουργία των Ίντερνετ καφέ ενώ έχει θέσει σε λειτουργία ένα προληπτικό σύστημα κατά του εθισμού. Οι κανονισμοί, για παράδειγμα, ορίζουν ότι δεν επιτρέπεται να υπάρχει κανένα Internet café σε απόσταση 200 μέτρων από ένα δημοτικό ή γυμνάσιο ή ότι οι ώρες λειτουργίας των Internet café πρέπει να περιορίζονται μεταξύ 8 το πρωί και 12 τα μεσάνυχτα (Guosong, 2010). Από την άλλη, το σύστημα κατά του εθισμού αφορά στην παρακολούθηση των ωρών που αφιερώνει ένας χρήστης στο διαδικτυακό παιχνίδι. Εάν υπερβεί το όριο, ο χαρακτήρας που χειρίζεται ο χρήστης στο παιχνίδι του θα χάσει πόντους και θα υποβαθμιστεί η απόδοσή του (Hsu, Wen και Wu, 2009). Σε αυτό το πλαίσιο, οι Yani-de-Soriano, Javed και Yousafzai (2012) προτρέπουν τους υπεύθυνους χάραξης πολιτικής και τις ρυθμιστικές αρχές να εμπλέκονται περισσότερο στις πρακτικές εταιρικής κοινωνικής ευθύνης των διαδικτυακών εταιρειών τυχερών παιχνιδιών που στοχεύουν στην πρόληψη ή την ελαχιστοποίηση της βλάβης που σχετίζεται με τις δραστηριότητές τους.

Προς αυτή την κατεύθυνση, το ελληνικό κράτος μπορεί να μεριμνήσει για την αυστηροποίηση του τρόπου λειτουργίας των ίντερνετ καφέ, να ενισχύσει τις εκπαιδευτικές δομές με κατάλληλα εκπαιδευμένο προσωπικό, να εκσυγχρονίσει τον εξοπλισμό πολυμέσων στα σχολεία ενισχύοντας την επαφή των παιδιών με την ωφέλιμη πλευρά του διαδικτύου ενώ παράλληλα να στελεχώσει όλες τις βαθμίδες εκπαίδευσης με ειδικούς ψυχικής υγείας ο ρόλος των οποίων στην πρόληψη του φαινομένου είναι βασικός. Τέλος, δε μπορούν να λείπουν από την προληπτική στρατηγική του κράτους οι εκστρατείες ενημέρωσης και ευαισθητοποίησης των πολιτών.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6^{ο} : ΕΠΙΔΗΜΙΟΛΟΓΙΑ ΤΟΥ ΕΘΙΣΜΟΥ ΣΤΟ ΔΙΑΔΙΚΤΥΟ

6.1 Στατιστικά για την πρόσβαση και τη χρήση του διαδικτύου, παγκοσμίως

Ως ενεργός χρήστης του διαδικτύου ορίζεται κάθε άτομο που έχει χρησιμοποιήσει το διαδίκτυο, από οποιαδήποτε τοποθεσία και μέσο, τους τελευταίους 3 μήνες. Πρόσβαση στο διαδίκτυο μπορεί να επιτευχθεί μέσω υπολογιστή, κινητού τηλεφώνου, προσωπικού ψηφιακού βοηθού, κονσόλας βιντεοπαιχνιδιών, ψηφιακής τηλεόρασης κ.λπ. Στις αναπτυγμένες χώρες, περισσότερα από τα δύο τρίτα του πληθυσμού είναι συνδεδεμένα στο διαδίκτυο. Και παρόλο που τα ποσοστά χρήσης είναι πολύ χαμηλότερα στον αναπτυσσόμενο κόσμο, παρουσιάζουν, πλέον, έντονη αυξητική τάση και εκεί.

Το διαδίκτυο είναι μία από τις πιο ταχέα αναπτυσσόμενες τεχνολογίες. Σε παγκόσμιο επίπεδο, ο αριθμός των χρηστών του Διαδικτύου αυξήθηκε από μόλις 413 εκατομμύρια το 2000 σε πάνω από 3,4 δισεκατομμύρια το 2016. Το φράγμα του 1 δισεκατομμυρίου ξεπεράστηκε το 2005. Κάθε μέρα, για τα τελευταία πέντε χρόνια, κατά μέσο όρο 640.000 άνθρωποι έμπαιναν στο Διαδίκτυο για πρώτη φορά.

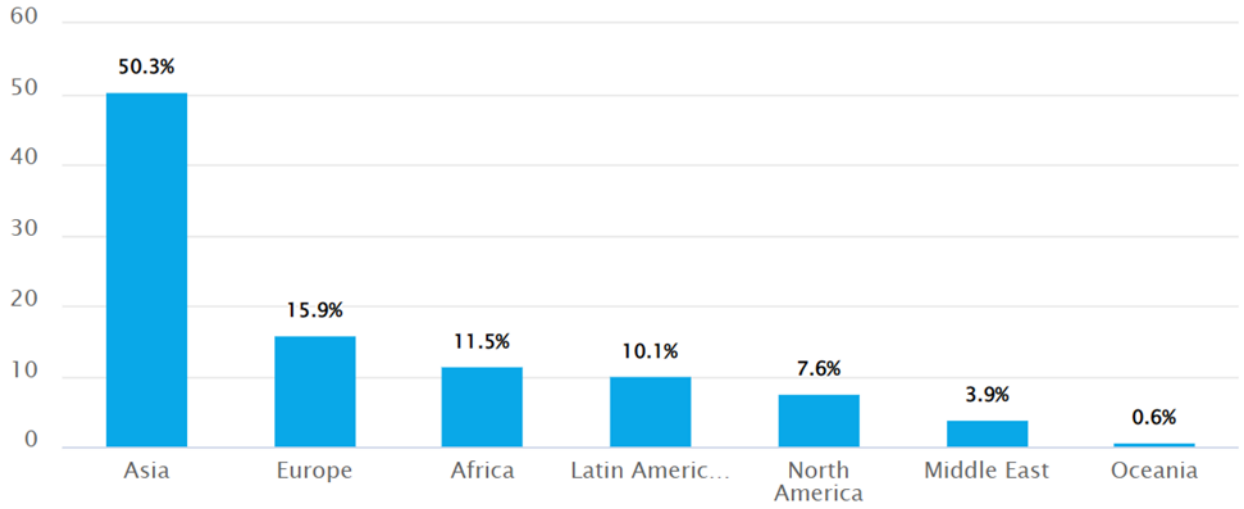
Οι έξι κορυφαίες χώρες ανά χρήστες το 2016/17 ήταν:

- Κίνα = 765 εκατομμύρια
- Ινδία = 391 εκατομμύρια
- Ηνωμένες Πολιτείες = 245 εκατομμύρια
- Βραζιλία = 126 εκατομμύρια
- Ιαπωνία = 116 εκατομμύρια
- Ρωσία = 109 εκατομμύρια

Το Διαδίκτυο έχει αναπτυχθεί με ραγδαίο ρυθμό. Πολλές χώρες – συμπεριλαμβανομένης της Ινδίας, του Μπαγκλαντές, της Ακτής του Ελεφαντοστού, της Γκάνας και του Μαλάουι – έχουν διπλασιάσει τον αριθμό των ενεργών χρηστών τα τελευταία 3 χρόνια. Πλέον, παραπάνω από το μισό πληθυσμό του πλανήτη έχει πρόσβαση στο διαδίκτυο και κάθε ώρα 27.000 νέοι χρήστες βιώνουν για πρώτη φορά την εμπειρία του διαδικτύου.

Από το 2001, ο αριθμός των χρηστών του διαδικτύου έχει αυξηθεί κατά 1000%. Οι Ασιάτες συνεχίζουν να κυριαρχούν, με χώρες όπως η Κίνα να πρωτοστατούν στα ποσοστά διαδικτυακών χρηστών.

- Για τον Απρίλιο του 2020, το 59% του παγκόσμιου πληθυσμού, δηλαδή περίπου 4.5 δισεκατομμύρια άνθρωποι ήταν ενεργοί χρήστες του διαδικτύου.
- Πρόσβαση στο διαδίκτυο έχει το 57.8% του παγκόσμιου πληθυσμού.
- Από τον συνολικό αριθμό των ενεργών διαδικτυακών χρηστών, το 50.3% βρίσκεται στην Ασία, το 15.9% στην Ευρώπη, το 11.5% στην Αφρική, το 10.1% στη Λατινική Αμερική, το 7.6% στη Βόρεια Αμερική, το 3.9% στη Μέση Ανατολή και το 0.6% στην Ωκεανία.
- 4.2 δις, παγκοσμίως, κάνουν χρήση του διαδικτύου μέσω κινητού τηλεφώνου (mobile internet users), 3.81 δις είναι ενεργοί χρήστες των μέσων κοινωνικής δικτύωσης και 3.76 δις κάνουν χρήση των μέσων κοινωνικής δικτύωσης διαμέσου του κινητού τηλεφώνου (mobile social media users).



Εικόνα 12: Κατανομή των Διαδικτυακών χρηστών σε παγκόσμια κλίμακα (Internetworldstats.com)

6.2 Σε τι αφιερώνουν το χρόνο τους στο διαδίκτυο οι χρήστες

Τα μέσα κοινωνικής δικτύωσης είναι η κυρίαρχη δραστηριότητα στο Διαδίκτυο. Παγκοσμίως, υπάρχουν περισσότεροι από 11 νέοι χρήστες που εγγράφονται στα μέσα κοινωνικής δικτύωσης ανά

δευτερόλεπτο, με την ετήσια αύξηση του αριθμού των χρηστών να φτάνει το 90%. Μια πρόσφατη καναδική έρευνα έδειξε ότι το 86% των παιδιών σχολικής ηλικίας στο Οντάριο χρησιμοποιούν τα μέσα κοινωνικής δικτύωσης καθημερινά, με περίπου το 16% από αυτά να περνούν περισσότερες από 5 ώρες την ημέρα σε ιστότοπους κοινωνικής δικτύωσης.

6.3 Μέσα Διαδικτυακής Πρόσβασης

Οι παγκόσμιες στατιστικές από το 2018 δείχνουν ότι οι άνθρωποι έχουν πρόσβαση στο διαδίκτυο από διάφορες συσκευές, όπως:

- Κινητά τηλέφωνα: 52%
- Φορητοί υπολογιστές και επιτραπέζιοι υπολογιστές: 43%
- Τάμπλετς: 4%
- Άλλες συσκευές (όπως κονσόλες παιχνιδιών): 0,14%

6.4 Χρόνος που αφιερώνεται στο Διαδίκτυο

- Κατά μέσο όρο, το 2019, ένας χρήστης του διαδικτύου αφιέρωνε 6 ώρες και 42 λεπτά σε σύνδεση.
- Επιπλέον, οι χρήστες του διαδικτύου περνούν κατά μέσο όρο 3 ώρες ημερησίως σε πλατφόρμες μέσων κοινωνικής δικτύωσης.
- Στις Η.Π.Α, 81% των ενηλίκων περνούν κάποιον χρόνο διαδικτυακά μέσα στην ημέρα.
- Το 12.4% των χρηστών καταλήγουν να αφιερώνουν περισσότερο χρόνο από αυτόν που, αρχικά, σκόπευαν.
- Το 13.4% των χρηστών δηλώνει δυσκολία στο να απέχει από το διαδίκτυο για τις περισσότερες ημέρες της εβδομάδας.

Τα παραπάνω στατιστικά στοιχεία δείχνουν ότι, καθώς η χρήση του διαδίκτυο γίνεται όλο και πιο ευρεία, περισσότεροι άνθρωποι αντιμετωπίζουν δυσκολία στον έλεγχο της χρήσης του.

6.5 Γενικά στατιστικά στοιχεία για τη χρήση και αγορά του διαδικτύου παγκοσμίως

Το εύρος και η ταχύτητα με την οποία το διαδίκτυο διεισδύει στις ζωές μας αποτελεί το υπόβαθρο για την υπερβάλλουσα χρήση του και κάθε έκφανση αυτής. Μία ταχεία ανασκόπηση των στοιχείων που αφορούν στη βιομηχανία και χρήση του διαδικτύου μπορεί να δικαιολογήσει απόλυτα την ανάγκη να μιλήσουμε ειδικά για το φαινόμενο του εθισμού στο διαδίκτυο:

- ✓ Τον Ιανουάριο του 2021 υπολογίστηκαν 4.66 δισεκατομμύρια διαδικτυακοί χρήστες παγκοσμίως. Αυτός ο αριθμός αντιπροσωπεύει το 59,5% του συνολικού παγκόσμιου πληθυσμού που ανέρχεται στα 7.83 δισεκατομμυρίων. (DataReportal, 2021).

- ✓ Από τον Ιανουάριο του 2020 έως τον Ιανουάριο του 2021, προστέθηκαν 316 εκατομμύρια νέοι χρήστες του Διαδικτύου, αριθμός που ισοδυναμεί με ρυθμό αύξησης 7,3%. (DataReportal, 2021).

- ✓ Συνολικά, ο μέσος χρήστης του Διαδικτύου ξοδεύει περίπου 7 ώρες ημερησίως χρησιμοποιώντας διάφορες συσκευές. Αυτό ισοδυναμεί προσεγγιστικά με 49 ώρες την εβδομάδα. (DataReportal, 2021).

- ✓ Από το 2001, ο αριθμός των χρηστών του Διαδικτύου έχει αυξηθεί κατά 1.000%. (Recovery Village, 2021).

- ✓ Η παγκόσμια βιομηχανία υπηρεσιών Διαδικτύου είναι ένας τεράστιος κλάδος. Το 2020, η συνολική αγοραία αξία της παγκόσμιας βιομηχανίας υπηρεσιών Διαδικτύου εκτιμήθηκε σε 450.1 δισεκατομμύρια δολάρια. Μέχρι το 2027, εκτιμάται ότι θα φτάσει τα 632.4 δισεκατομμυρίων δολαρίων (Research and Markets, 2020).

- ✓ Οι ΗΠΑ αντιπροσωπεύουν το 29,46% (132,6 δισεκατομμύρια δολάρια) της προαναφερθείσας παγκόσμιας αγοραίας αξίας του κλάδου των υπηρεσιών Διαδικτύου (Research and Markets, 2020).

- ✓ Η Κίνα, εν τω μεταξύ, προβλέπεται να φτάσει την αγοραία αξία των 111.7 δισεκατομμυρίων δολαρίων έως το 2027 (Research and Markets, 2020).

6.6 Στατιστικά στοιχεία για το φαινόμενο του εθισμού στο διαδίκτυο

- ✓ Το φαινόμενο του εθισμού στο διαδίκτυο επηρεάζει έως και το 8.2% του αμερικανικού και ευρωπαϊκού πληθυσμού. (Cash, H., et al, 2012).
- ✓ Ορισμένες αναφορές τοποθετούν τον επιπολασμό της IAD υψηλότερα, στο 38% του γενικού πληθυσμού. (Gregory, C., 2019).
- ✓ Οι εθισμοί στα βιντεοπαιχνίδια και τα διαδικτυακά παιχνίδια ρόλων είναι οι ταχύτερα αναπτυσσόμενες μορφές εθισμού στο διαδίκτυο, ειδικά στην Κίνα, την Ταϊβάν και τη Ν. Κορέα (The Center for Internet Addiction Recovery, 2021).
- ✓ Οι άνδρες είναι πιθανότερο να παρουσιάσουν εθισμό στα διαδικτυακά παιχνίδια, στη θέαση πορνογραφικού υλικού και στον διαδικτυακό τζόγο, ενώ οι γυναίκες στο sexting, στα μέσα κοινωνικής δικτύωσης και στις διαδικτυακές αγορές (The Center for Internet Addiction Recovery, 2021).
- ✓ Τα βιντεοπαιχνίδια και τα διαδικτυακά παιχνίδια ρόλων (role-playing games) είναι οι ταχύτερα αναπτυσσόμενες μορφές εθισμού στο διαδίκτυο (The Center for Internet Addiction Recovery, 2021).

6.7 Εθισμός στο Διαδίκτυο και Συννοσηρότητες

Από τις σχετικές μελέτες (π.χ. Stanković et al., 2021; Lozano-Blasco & Cortés-Pascual, 2020; Alimoradi et al., 2019; Kawabe et al., 2019; So et al., 2017; Kuss & Lopez-Fernandez, 2016) που έχουν διεξαχθεί προκύπτει ο επιπολασμός άλλων διαταραχών ψυχικής υγείας που συνυπάρχουν με τον εθισμό στο διαδίκτυο. Μερικές από τις πιο κοινές είναι:

- Κατάθλιψη (57%)
- Φάσμα διαταραχών του αυτισμού (ASD) (45.5%)
- Αλεξιθυμία
- Αντικοινωνική Διαταραχή Προσωπικότητας (40%)
- Άλλοι εθισμοί (27%)

- ASD με ADHD (20%)
- Γενικευμένη Αγχώδης Διαταραχή (15%)
- Τραυματικά γεγονότα
- Κοινωνικό Άγχος (15%)
- Διαταραχή ελλειμματικής προσοχής/υπερκινητικότητας ή ΔΕΠΥ (ADHD) (14%)
- Οριακή (ή μεταιχμιακή) Διαταραχή Προσωπικότητας (14%)
- Ιδεοψυχαναγκαστική Διαταραχή (7%)
- Φάσμα Διπολικών Διαταραχών (7%)
- Διαταραχή επεισοδιακής υπερφαγίας (2%)

6.8 Εθισμός στο διαδίκτυο και στοιχεία χαρακτήρα που εντοπίζονται συχνότερα

- Εσωστρέφεια
- Μειωμένη αυτοπεποίθηση
- Αίσθημα μειονεξίας ως προς διάφορες πτυχές του εαυτού τους (επί παραδείγματι για την εμφάνιση, την ικανότητα διαχείρισης της καθημερινότητας).
- Νευρωτισμός
- Αναβλητικότητα
- Έντονο αίσθημα μοναξιάς

6.9 Στοιχεία για το φαινόμενο του διαδικτυακού εθισμού στην Ελλάδα

Ο εθισμός στο διαδίκτυο αποτέλεσε αντικείμενο μελέτης για την επιστημονική κοινότητα της χώρας την τελευταία δεκαετία. Παρακάτω παρουσιάζονται περιληπτικά, τα ευρήματα των Κοκκέβη Α., Ξανθάκη Μ., Φωτίου Α., Καναβού Ε., από μία έρευνα του 2010 στην οποία συμμετείχε πανελλήνιο

αντιπροσωπευτικό δείγμα 4.944 μαθητών εφηβικής ηλικίας (ΣΤ΄ Δημοτικού, Β΄ Γυμνασίου και Α΄ Λυκείου) από 306 σχολικές μονάδες. Οι μαθητές απάντησαν σε ανώνυμο ερωτηματολόγιο που συμπλήρωσαν μέσα στις τάξεις τους. Τα ευρήματα είναι τα εξής:

- ✓ Ένας στους 4 εφήβους (24,3%) ασχολείται για τουλάχιστον 3 ώρες την ημέρα τις καθημερινές με τον Η/Υ και το διαδίκτυο, ενώ το ποσοστό αυτό σχεδόν διπλασιάζεται τα Σαββατοκύριακα (41%).

- ✓ Από το 2006 έως το 2010 έχει τετραπλασιαστεί ο αριθμός των εφήβων που ασχολούνται με τον Η/Υ και το διαδίκτυο για χρονικό διάστημα τουλάχιστον 3 ώρες καθημερινά (από 5,7% σε 21,7% αντίστοιχα).

- ✓ Σχεδόν ένας στους έξι εφήβους ηλικίας 15 ετών (15,5%) εμφανίζει συμπεριφορές εξάρτησης από τη χρήση του διαδικτύου.

- ✓ Υπερβολική χρήση του Η/Υ και του διαδικτύου καθημερινά (για τουλάχιστον 3 ώρες την ημέρα) κάνει 1 στους 3 εφήβους (38,4%), μεταξύ εκείνων που οι γονείς δεν γνωρίζουν επαρκώς τις δραστηριότητές τους, 1 στους 5 εφήβους (26,2%) μεταξύ εκείνων που έχουν περιορισμένη συναισθηματική στήριξη από τους γονείς τους και 1 στους 3 (35,5%) μεταξύ εκείνων που δεν είναι αρκετά ικανοποιημένοι από τις σχέσεις στην οικογένεια.

- ✓ Οι έφηβοι που ασχολούνται τουλάχιστον 3 ώρες κάθε μέρα με τον Η/Υ και το διαδίκτυο παρουσιάζουν σε υψηλότερα ποσοστά συμπτώματα διαταραχής συναισθήματος, διαγωγής ή υπερκινητικότητας-ελλειμματικής προσοχής, ενώ συνολικά φαίνεται να έχουν σε διπλάσιο ποσοστό ψυχοκοινωνικές δυσκολίες συγκριτικά με εκείνους που ασχολούνται με τον Η/Υ λιγότερο συχνά.

- ✓ Σχεδόν 3 στους 5 μαθητές που κάνουν υπερβολική χρήση του Η/Υ έχουν συχνά τουλάχιστον 2 ψυχολογικά ή σωματικά συμπτώματα συγκριτικά με εκείνους που χρησιμοποιούν τον Η/Υ λιγότερο.

Σύμφωνα με νεότερα δεδομένα από το Ερευνητικό Πανεπιστημιακό Ινστιτούτο Ψυχικής Υγείας, Νευροεπιστημών και Ιατρικής Ακριβείας «ΚΩΣΤΑΣ ΣΤΕΦΑΝΗΣ», το έτος 2019 υπολογίστηκαν τα εξής:

- ✓ Το ποσοστό παθολογικής χρήσης του διαδικτύου στο ηλικιακό εύρος 16 έως 18 έτη υπολογίστηκε στο 17.7%.

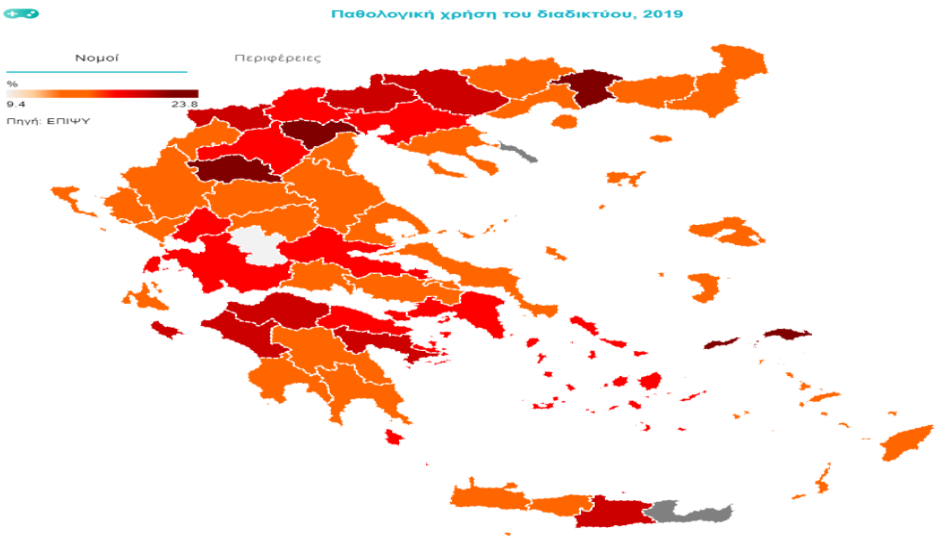
- ✓ Στα άτομα ηλικίας 16 ετών το ποσοστό παθολογικής χρήσης του διαδικτύου ήταν 17.7%, στην ηλικία των 17 το ποσοστό ανερχόταν στο 18.3% και τέλος στα άτομα ηλικία 18 ετών το ποσοστό προβληματικής χρήσης του διαδικτύου υπολογίστηκε στο 17%.

- ✓ Τα υψηλότερα ποσοστά προβληματικής χρήσης του διαδικτύου καταγράφηκαν στο Ν. Σάμου (23.8%), στον Ν. Ξάνθης (23.5%), στον Ν. Ημαθίας (22.4%), στον Ν. Γρεβενών (22.3%) και στον Ν. Ηρακλείου (20.1%) για το έτος 2019.

- ✓ Η διαχρονική τάση της προβληματικής χρήσης του διαδικτύου στη χώρα παρουσιάζει αύξηση από το 15.1% το 2015 στο 17.7% το 2019.

- ✓ Ως προς την εξάρτηση από τα μέσα κοινωνική δικτύωσης, για το έτος 2019, στη χώρα, το ποσοστό μεταξύ των ηλικιών 16-18 ετών υπολογίστηκε στο 41.5%.

- ✓ Ο εθισμός στα ηλεκτρονικά παιχνίδια για το έτος 2019, στη χώρα, στο ηλικιακό εύρος 16-18 έτη υπολογίστηκε στο 16.4% με τη διαφορά στα δύο φύλα να είναι έντονη: κορίτσια (7.6%) και αγόρια (25.7%).



Εικόνα 13: Παθολογική χρήση του διαδικτύου το 2019 ανά νομό στην Ελλάδα (ΕΠΙΨΥ)

6.10 Δημογραφικά στοιχεία για το φαινόμενο του Εθισμού στο Διαδίκτυο

Ποιοι παράγοντες έχει φανεί πώς συσχετίζονται και επεξηγούν το φαινόμενο του εθισμού στο διαδίκτυο; Υπάρχει διαφοροποίηση στον επιπολασμό του IAD βάσει του φύλου, της ηλικίας και της εθνότητας;

Εθισμός στο Διαδίκτυο και φύλο

Τα αποτελέσματα σχετικών μετα-αναλύσεων δε δείχνουν κάποια διαφοροποίηση στη συχνότητα του φαινομένου μεταξύ γυναικών και ανδρών. Γενικά, η θέση της πλειονότητας των επιστημόνων που ασχολούνται με το ζήτημα, υποστηρίζει ότι το φύλο δεν εξηγεί σε κανένα ποσοστό το φαινόμενο του εθισμού στο διαδίκτυο. Ο ρόλος του φύλου στο φαινόμενο είναι δευτερεύων και αφορά στις διαφορετικές αιτίες που ωθούν στην υπερβάλλουσα χρήση αλλά και στο είδος των διαδικτυακών δραστηριοτήτων. Για τις γυναίκες που πάσχουν από IAD, η αλεξιθυμία και η ανάγκη ικανοποίησης του έντονου συναισθηματισμού φαίνεται να διαμεσολαβούν συχνά ως παράγοντες προβληματικής χρήσης του διαδικτύου. Για τους άντρες, από την άλλη, συχνός παράγοντας που συμβάλλει στην ανάπτυξη IAD, φαίνεται να είναι η προσπάθεια «διαφυγής» από κάποιο τραυματικό γεγονός. Ως προς τις διαδικτυακές δραστηριότητες, οι άνδρες είναι πιθανότερο να παρουσιάσουν εθισμό στα διαδικτυακά παιχνίδια, στη θέαση πορνογραφικού υλικού και στον διαδικτυακό τζόγο, ενώ οι γυναίκες στο sexting, στα μέσα κοινωνικής δικτύωσης και στις διαδικτυακές αγορές. Εν ολίγοις, ο τρόπος χρήσης του διαδικτύου και οι κοινωνικο-συναισθηματικές ανάγκες που συμβάλλουν στην ανάπτυξη του φαινομένου παρουσιάζουν διαφοροποίηση μεταξύ των φύλων (Černja et al., 2019) και γι' αυτό τα ερωτήματα που είναι χρήσιμο να τεθούν θα μπορούσαν να είναι τα εξής: "Τι ρόλο διαδραματίζει ο εθισμός στο Διαδίκτυο στους άνδρες;" "Τι ρόλο διαδραματίζει στις γυναίκες;" "Ο εθισμός στο Διαδίκτυο καλύπτει διαφορετικές ανάγκες ανάλογα με το φύλο;"

Εθισμός στο Διαδίκτυο και ηλικία

Σε διάφορες μελέτες και μετα-αναλύσεις προκύπτει το εύρημα ότι ο παράγοντας ηλικία μπορεί να εξηγήσει μέχρι και το 24% του φαινομένου του IAD. Οι νεότεροι έφηβοι με δυσπροσαρμοστικές πεποιθήσεις για τον ευατό τους είναι πιθανότερο να παρουσιάσουν εθισμό στο διαδίκτυο (Biraglia et al., 2017). Υπάρχει κάποια συμφωνία ότι οι νεότεροι άνθρωποι επηρεάζονται περισσότερο (Biraglia et al., 2017, Li and Peng, 2019, McNicol and Thorsteinsson, 2017, Mo et al., 2018, Stavropoulos et al., 2017) από τον εθισμό στο Διαδίκτυο. Σε αυτή την περίπτωση, η εξελικτική

ανάπτυξη φαίνεται να είναι προστατευτικό στοιχείο. Η εφηβεία αποτελεί ένα μεταβατικό στάδιο για κάθε άτομο και συνεπώς εντοπίζεται και μεγαλύτερη επιρρέπεια για ανάπτυξη εθιστικής συμπεριφοράς σε εκείνο το ηλικιακό στάδιο. Καθώς, όμως, αυξάνεται η ηλικία, μειώνεται η επίδραση που έχει αυτή στην ανάπτυξη του φαινομένου.

Πολιτιστικές καταβολές και εθισμός στο διαδίκτυο

Παρά τη διαβίωση μας σε παγκοσμιοποιημένες κοινωνίες με έντονο πολυπολιτισμικό χαρακτήρα έχουν παρατηρηθεί διαφορές στη συχνότητα εμφάνισης του IAD. Εντοπίζονται διαφορές μεταξύ Ευρώπης και Ασίας (Winkler, Kaess, Carli, & Parzer, 2013), με τις ασιατικές χώρες να παρουσιάζουν σαφώς υψηλότερα ποσοστά εθισμού στο διαδίκτυο. Πέρα από τα διαφορετικά διασυνοριακά στατιστικά, έχουν παρατηρηθεί διαφορές στον επιπολασμό και μεταξύ περιοχών της ίδιας χώρας. Χαρακτηριστικό παράδειγμα αποτελεί η Κίνα όπου το ανατολικό τμήμα της παρουσιάζει πιο ευρεία διαδικτυακή χρήση σε σχέση με το δυτικό. Η ανατολική Κίνα χαρακτηρίζεται από μεγαλύτερη οικονομική ανάπτυξη και εκσυγχρονισμό συγκριτικά με το δυτικό κομμάτι της χώρας. Οι διαφορές αυτές, λοιπόν, ενδεχομένως να αποδίδονται στην αναζήτηση της ατομικότητας στον διαδικτυακό κόσμο σε αντίθεση με μια παραδοσιακή κοινωνία, αυτή της δυτικής Κίνας, η οποία και χαρακτηρίζεται από συλλογικές αξίες. Ομοίως, η μετα-ανάλυση των Durkee et al. (2012) επισημαίνει τις διαφορές μεταξύ των ευρωπαϊκών εθνών, με το Ισραήλ να παρουσιάζει το υψηλότερο ποσοστό εθισμού στο Διαδίκτυο και την Ιταλία το χαμηλότερο. Τέλος, η μετα-ανάλυση των Cheng και Li (2014) θα πρέπει να εξεταστεί από μια πιο παγκοσμιοποιημένη προοπτική εξήγησαν πώς ο επιπολασμός του εθισμού στο Διαδίκτυο ποικίλλει μεταξύ των περιοχών, όντας ο υψηλότερος στη Μέση Ανατολή και ο χαμηλότερος στη Βόρεια και Δυτική Ευρώπη. Φαίνεται, γενικά ότι ο εθισμός στο Διαδίκτυο συσχετίζεται αρνητικά με την έλλειψη ικανοποίησης από τη ζωή και την έλλειψη ευνοϊκών περιβαλλοντικών συνθηκών.

Συνοψίζοντας, το φαινόμενο του εθισμού στο διαδίκτυο, σύμφωνα με τα μέχρι πρότινος στοιχεία, εξηγείται από τους παράγοντες ηλικία, με τους εφήβους και νεαρούς ενήλικες να παρουσιάζουν τη μεγαλύτερη επιρρέπεια, και από τη γεωγραφική περιοχή με την ανάγκη να διευκρινιστούν τα στοιχεία εκείνα που οδηγούν στην πολιτισμική μεταβλητότητα

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Ο «Εθισμός στο Διαδίκτυο» παραμένει ένα ασαφώς ορισμένο και ετερογενές φαινόμενο με δύο χαρακτηριστικά που, όμως, φαίνονται θεμελιώδη για την εννοιολογική του δόμηση. Το πρώτο, αφορά τις πτυχές της παθολογικής διαδικτυακής χρήσης, που περιγράφονται ως υπερβάλλουσες και ψυχαναγκαστικές και ενέχουσες την απώλεια ελέγχου. Το δεύτερο αναφέρεται σε διάφορες δυσμενείς συνέπειες που συνοδεύουν το φαινόμενο και αφορούν τις κοινωνικές, επαγγελματικές και διαπροσωπικές σχέσεις του εθισμένου ατόμου.

Υπάρχει μία συνεχιζόμενη συζήτηση ως προς την εγκυρότητα που συνοδεύει το αίτημα για επίσημη αναγνώριση του φαινομένου ως κλινική οντότητα – ψυχιατρική διαταραχή. Οι διαφωνίες σχετικά με τα διαγνωστικά κριτήρια και η έλλειψη μεγάλων επιδημιολογικών μελετών έχουν οδηγήσει σε δυσκολίες προσδιορισμού του επιπολασμού της IAD στο γενικό πληθυσμό. Ωστόσο, είναι ξεκάθαρο πως τα ποσοστά παθολογικής χρήσης του διαδικτύου παρουσιάζουν αυξητική τάση παγκοσμίως. Η ακμάζουσα πορεία του φαινομένου δημιουργεί την ανάγκη προληπτικής δράσης. Η ανάπτυξη παρεμβάσεων πρόληψης θα πρέπει πρωτίστως να στοχεύει παιδιά, εφήβους και νεαρούς ενήλικες που διατρέχουν μεγαλύτερο κίνδυνο εθισμού στο Διαδίκτυο, αλλά και γονείς, δασκάλους, συνομηλίκους και άλλους που αποτελούν μέρος του διαμορφωτικού περιβάλλοντός τους. Αυτές οι παρεμβάσεις θα πρέπει, επιπλέον, να καλύπτουν και τα τρία επίπεδα πρόληψης: καθολικό, ατομικό και στοχευμένο στους επιρρεπείς πληθυσμούς ενώ απαραίτητη κρίνεται η αντιμετώπιση των παραγόντων κινδύνου σε επίπεδο οικογένειας, συνομήλικων, σχολείου, κοινότητας. Οι πρόσφατα σχεδιασμένες παρεμβάσεις που επικεντρώνονται στον εθισμό στο Διαδίκτυο είναι σημαντικό να αξιολογηθούν ενδελεχώς και τα αποτελέσματά τους να δημοσιευτούν.

Οι μελέτες δείχνουν, επίσης, ότι η IAD παρουσιάζει, συχνά συννοσηρότητες, ειδικά μεταξύ νεότερων ατόμων, με άλλες ψυχιατρικές διαταραχές, όπως η ΔΕΠΥ, η κατάθλιψη, προβλήματα με τον τζόγο, διαταραχές χρήσης ουσιών, κοινωνικό άγχος, διαταραχές στο φάσμα του αυτισμού, διπολική διαταραχή, ιδεοψυχαναγκαστική διαταραχή και αλεξιθυμία.

Μεταξύ των διαφόρων παραγόντων που δυνητικά εμπλέκονται στην ανάπτυξη, νευροβιολογικά ευρημάτα και αποτελέσματα των τεχνολογιών νευροαπεικόνισης, δείχνουν πως ο εθισμός σχετίζεται με αλλαγές στη νευρική δομή, με απορρύθμιση της δραστηριότητας των νευρωνικών κυκλωμάτων της ανταμοιβής, του στρες και του συστήματος anti-stress καθώς και της μετάδοσης των εμπλεκόμενων νευροδιαβιβαστών, με ελλείμματα στις γνωστικές λειτουργίες, με

παθοφυσιολογικούς μηχανισμούς κάποιων νευροτροποποιητών, ενώ κάποια στοιχεία υποδηλώνουν την πιθανή ύπαρξη προδιαθεσικών παραγόντων σε επίπεδο γονιδιακών πολυμορφισμών.

Σε αντίθεση με το κάπνισμα, το αλκοόλ, την κοκαΐνη ή την ηρωίνη, καμία ουσία δεν εισάγεται απευθείας στο ανθρώπινο σώμα στην περίπτωση του Εθισμού στο Διαδίκτυο. Ως εκ τούτου, οι λειτουργικές και δομικές αλλαγές στον εγκέφαλο εξαιτίας της κατάστασης αυτής μπορεί τελικά να αποδειχθούν αναστρέψιμες σε σχέση με εκείνες που προκύπτουν από τους εθισμούς που σχετίζονται με ουσίες, αν και υπολείπονται στοιχεία για την επικύρωση αυτής της υπόθεσης. Ειδικότερα, απαιτούνται περαιτέρω νευροαπεικονιστικές μελέτες άμεσης σύγκρισης μεταξύ εθισμένων στο διαδίκτυο και εθισμένων σε ουσίες.

Το μειονέκτημα των ερευνών με αντικείμενο το φαινόμενο του εθισμού στο διαδίκτυο δεν αφορά μόνο το σχετικά μικρό πλήθος τους, αλλά και το γεγονός πως η πλειονότητα αυτών αφορούν κυρίως σε ανθρώπους από την Ανατολική Ασία με ηλικίες μικρότερες των τριάντα ετών. Τα δείγματα των μελλοντικών ερευνών, είναι πολύ σημαντικό, να χαρακτηρίζονται από μία ευρύτερη συμπεριληπτικότητα ως προς την ηλικία και την εθνότητα των ατόμων, παράγοντες οι οποίοι φαίνεται να είναι και οι μόνοι που ερμηνεύουν το φαινόμενο. Επιπλέον, είναι σημαντικό να λαμβάνονται υπόψη οι διάφοροι υπότυποι εθισμού και να μελετηθούν ευρύτερα οι ομοιότητες και οι διαφορές μεταξύ των συμπεριφορικών εθισμών και των εθισμών σε ουσίες.

Ως προς τη θεραπεία, διάφορα ψυχοθεραπευτικά μοντέλα έχουν χρησιμοποιηθεί, με συχνότερη τη Γνωσιακή – Συμπεριφοριστική Θεραπεία και έναν ειδικά προσαρμοσμένο υπότυπο αυτής για τον Εθισμό στο διαδίκτυο. Μεταξύ των εφαρμοσμένων μεθόδων, συγκαταλλέγονται η Οικογενειακή Θεραπεία, η Θεραπεία της Πραγματικότητας, η Θεραπεία Αποδοχής και Δέσμευσης και η χρήση τεχνικών από τη Συνέντευξη Κινητοποίησης. Μία μερίδα επιστημόνων τάσσεται υπέρ της Πολυπαραγοντικής Θεραπείας που συνδυάζει τη ατομική ψυχοθεραπεία και οικογενειακή συμβουλευτική με την κατάλληλη φαρμακευτική παρέμβαση. Σχετικές έρευνες που όμως αφορούσαν μικρό δείγμα εφήβων από την Ασία, παρουσίασαν θετικά αποτελέσματα ως προς την παροχή βοήθειας στους εθισμένους χρήστες. Το μόνο βέβαιο, αυτή τη στιγμή, είναι πως δεν υπάρχει κάποια θεραπευτική μέθοδος ως η απόλυτα ενδεδειγμένη. Απαιτούνται, λοιπόν, περαιτέρω έρευνες για την αποτελεσματικότητα των διαφορετικών θεραπευτικών παρεμβάσεων που εφαρμόζονται μέχρι στιγμής στα περιστατικά εθισμού στο διαδίκτυο.

Συμπερασματικά, το Διαδίκτυο έχει αλλάξει ριζικά τη ζωή μας, πιθανώς περισσότερο από οποιοδήποτε άλλο τεχνολογικό μέσο, αλλά προς το παρόν διαθέτουμε μικρό αριθμό στοιχείων

σχετικά με την επίδραση της υπερβάλλουσας χρήσης του στη νευροψυχολογική μας λειτουργία. Από μόνο του πάντως το διαδίκτυο δεν αποτελεί απαξία ή επιβλαβές μέσο, αλλά η χρήση που κάνει ο άνθρωπος είναι αυτή που μπορεί να αποβεί είτε ωφέλιμη, είτε επιζήμια, μερικές φορές και ολέθρια.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΕΣ ΑΝΑΦΟΡΕΣ

Alimoradi, Z., Lin, C.-Y., Broström, A., Bülow, P. H., Bajalan, Z., Griffiths, M. D., Ohayon, M. M., & Pakpour, A. H. (2019). Internet addiction and sleep problems: A systematic review and meta-analysis. *Sleep Medicine Reviews*, *47*, 51–61. https://doi.org/10.1016/j.smrv.2019.06.004

Alvarez, J. A., & Emory, E. (2006). Executive Function and the Frontal Lobes: A Meta-Analytic Review. *Neuropsychology Review*, *16*(1), 17–42. https://doi.org/10.1007/s11065-006-9002-x

Alves, R. L., Cardoso, B. R. L., Ramos, I. P. R., Oliveira, B. da S., dos Santos, M. L., de Miranda, A. S., de Almeida, T. C. S., Vieira, M. A. R., Machado, F. S., Ferreira, A. J., & de Avelar, G. F. (2019). Physical training improves exercise tolerance, cardiac function and promotes changes in neurotrophins levels in chagasic mice. *Life Sciences*, *232*, 116629. https://doi.org/10.1016/j.lfs.2019.116629

Ang, R. P., Chong, W. H., Chye, S., & Huan, V. S. (2012). Loneliness and generalized problematic Internet use: Parents' perceived knowledge of adolescents' online activities as a moderator. *Computers in Human Behavior*, *28*(4), 1342–1347. https://doi.org/10.1016/j.chb.2012.02.019

Arias-Carrión, O., Stamelou, M., Murillo-Rodríguez, E., Menéndez-González, M., & Pöppel, E. (2010). Dopaminergic reward system: a short integrative review. *International Archives of Medicine*, *3*(1), 24. https://doi.org/10.1186/1755-7682-3-24

BAKER, D. A., McFARLAND, K., LAKE, R. W., SHEN, H., TODA, S., & KALIVAS, P. W. (2003). N-Acetyl Cysteine-Induced Blockade of Cocaine-Induced Reinstatement. *Annals of the New York Academy of Sciences*, *1003*(1), 349–351. https://doi.org/10.1196/annals.1300.023

Barbano, M. F., & Cador, M. (2006). Opioids for hedonic experience and dopamine to get ready for it. *Psychopharmacology*, *191*(3), 497–506. https://doi.org/10.1007/s00213-006-0521-1

Bari, A., & Robbins, T. W. (2013). Inhibition and impulsivity: behavioral and neural basis of response control. *Progress in Neurobiology*, *108*, 44–79. https://doi.org/10.1016/j.pneurobio.2013.06.005

Bechara, A. (2005). Decision making, impulse control and loss of willpower to resist drugs: a neurocognitive perspective. *Nature Neuroscience*, *8*(11), 1458–1463. https://doi.org/10.1038/nn1584

Bechara, A., Damasio, A. R., Damasio, H., & Anderson, S. W. (1994). Insensitivity to future consequences following damage to human prefrontal cortex. *Cognition*, *50*(1-3), 7–15. https://doi.org/10.1016/0010-0277(94)90018-3

Biraglia, A., Brizi, A., Salvati, V., Metastasio, R., & Mannetti, L. (2017). Assessment and locomotion motivational concerns in Internet Addiction Disorder. *Computers in Human Behavior*, *76*, 463–468. https://doi.org/10.1016/j.chb.2017.08.002

Bird, C. M., & Burgess, N. (2008). The hippocampus and memory: insights from spatial processing. *Nature Reviews Neuroscience*, *9*(3), 182–194. https://doi.org/10.1038/nrn2335

Błachnio, A., & Przepiorka, A. (2015). Dysfunction of Self-Regulation and Self-Control in Facebook Addiction. *Psychiatric Quarterly*, *87*(3), 493–500. https://doi.org/10.1007/s11126-015-9403-1

Boileau, I., Payer, D., Chugani, B., Lobo, D. S. S., Houle, S., Wilson, A. A., Warsh, J., Kish, S. J., & Zack, M. (2013). In vivo evidence for greater amphetamine-induced dopamine release in pathological gambling: a positron emission tomography study with [11C]-(+)-PHNO. *Molecular Psychiatry*, *19*(12), 1305–1313. https://doi.org/10.1038/mp.2013.163

Brand, M., Kalbe, E., Labudda, K., Fujiwara, E., Kessler, J., & Markowitsch, H. J. (2005). Decision-making impairments in patients with pathological gambling. *Psychiatry Research*, *133*(1), 91–99. https://doi.org/10.1016/j.psychres.2004.10.003

BRAND, M., ROTHBAUER, M., DRIESSEN, M., & MARKOWITSCH, H. (2008). Executive functions and risky decision-making in patients with opiate dependence. *Drug and Alcohol Dependence*, *97*(1-2), 64–72. https://doi.org/10.1016/j.drugalcdep.2008.03.017

Brand, M., Young, K. S., & Laier, C. (2014). Prefrontal Control and Internet Addiction: A Theoretical Model and Review of Neuropsychological and Neuroimaging Findings. *Frontiers in Human Neuroscience*, *8*. https://doi.org/10.3389/fnhum.2014.00375

Brand, M., Young, K. S., Laier, C., Wölfling, K., & Potenza, M. N. (2016). Integrating psychological and neurobiological considerations regarding the development and maintenance of specific Internet-use disorders: An Interaction of Person-Affect-Cognition-Execution (I-PACE) model. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, *71*, 252–266. https://doi.org/10.1016/j.neubiorev.2016.08.033

Brenner, V. (1997). Psychology of Computer Use: XLVII. Parameters of Internet Use, Abuse and Addiction: The First 90 Days of the Internet Usage Survey. *Psychological Reports*, *80*(3), 879–882. https://doi.org/10.2466/pr0.1997.80.3.879

Camí, J., & Farré, M. (2003). Drug Addiction. *New England Journal of Medicine*, *349*(10), 975–986. https://doi.org/10.1056/nejmra023160

Caminero, F., & Cascella, M. (2020). *Neuroanatomy, Mesencephalon Midbrain*. PubMed; StatPearls Publishing. https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK551509/

Cardoso, G., Angus Cheong, & Cole, J. (2009). *World wide Internet : changing societies, economies and cultures*. University Of Macau.

Carroll, K. M., Fenton, L. R., Ball, S. A., Nich, C., Frankforter, T. L., Shi, J., & Rounsaville, B. J. (2004). Efficacy of Disulfiram and Cognitive Behavior Therapy in Cocaine-DependentOutpatients. *Archives of General Psychiatry*, *61*(3), 264. https://doi.org/10.1001/archpsyc.61.3.264

Cash, H., D. Rae, C., H. Steel, A., & Winkler, A. (2012). Internet Addiction: A Brief Summary of Research and Practice. *Current Psychiatry Reviews*, *8*(4), 292–298. https://doi.org/10.2174/157340012803520513

Černja, I., Vejmelka, L., & Rajter, M. (2019). Internet addiction test: Croatian preliminary study. *BMC Psychiatry*, *19*(1). https://doi.org/10.1186/s12888-019-2366-2

Clark, L., Stokes, P. R., Wu, K., Michalczuk, R., Benecke, A., Watson, B. J., Egerton, A., Piccini, P., Nutt, D. J., Bowden-Jones, H., & Lingford-Hughes, A. R. (2012). Striatal dopamine D2/D3 receptor binding in pathological gambling is correlated with mood-related impulsivity. *NeuroImage*, *63*(1), 40–46. https://doi.org/10.1016/j.neuroimage.2012.06.067

Crean, J., Richards, J. B., & de Wit, H. (2002). Effect of tryptophan depletion on impulsive behavior in men with or without a family history of alcoholism. *Behavioural Brain Research*, *136*(2), 349–357. https://doi.org/10.1016/s0166-4328(02)00132-8

Dalbudak, E., Evren, C., Aldemir, S., Taymur, I., Evren, B., & Topcu, M. (2015). The impact of sensation seeking on the relationship between attention deficit/hyperactivity symptoms and severity of Internet addiction risk. *Psychiatry Research*, *228*(1), 156–161. https://doi.org/10.1016/j.psychres.2015.04.035

Davidson, M., Shanley, B., & Wilce, P. (1995). Increased NMDA-induced excitability during ethanol withdrawal: a behavioural and histological study. *Brain Research*, *674*(1), 91–96. https://doi.org/10.1016/0006-8993(94)01440-s

Davis, R. A. (2001). A cognitive-behavioral model of pathological Internet use. *Computers in Human Behavior*, *17*(2), 187–195. https://doi.org/10.1016/s0747-5632(00)00041-8

de Kloet, S. F., Mansvelder, H. D., & De Vries, T. J. (2015). Cholinergic modulation of dopamine pathways through nicotinic acetylcholine receptors. *Biochemical Pharmacology*, *97*(4), 425–438. https://doi.org/10.1016/j.bcp.2015.07.014

Demirci, E., Ozmen, S., Kilic, E., & Oztop, D. B. (2016). The relationship between aggression, empathy skills and serum oxytocin levels in male children and adolescents with attention deficit and hyperactivity disorder. *Behavioural Pharmacology*, *27*(8), 681–688. https://doi.org/10.1097/fbp.0000000000000234

Demirci, E., Ozmen, S., & Oztop, D. B. (2016). Relationship between Impulsivity and Serum Oxytocin in Male Children and Adolescents with Attention-Deficit and Hyperactivity Disorder: A Preliminary Study. *Noro Psikiyatri Arsivi*, *53*(4), 291–295. https://doi.org/10.5152/npa.2015.10284

Donati, M. A., Chiesi, F., Ammannato, G., & Primi, C. (2015). Versatility and Addiction in Gaming: The Number of Video-Game Genres Played Is Associated with Pathological Gaming in Male Adolescents. *Cyberpsychology, Behavior, and Social Networking*, *18*(2), 129–132. https://doi.org/10.1089/cyber.2014.0342

Dong, G., Lu, Q., Zhou, H., & Zhao, X. (2010). Impulse inhibition in people with Internet addiction disorder: Electrophysiological evidence from a Go/NoGo study. *Neuroscience Letters*, *485*(2), 138–142. https://doi.org/10.1016/j.neulet.2010.09.002

Drouin, C., Darracq, L., Trovero, F., Blanc, G., Glowinski, J., Cotecchia, S., & Tassin, J.-P. (2002). α1b-Adrenergic Receptors Control Locomotor and Rewarding Effects of Psychostimulants and Opiates. *The Journal of Neuroscience*, *22*(7), 2873–2884. https://doi.org/10.1523/jneurosci.22-07-02873.2002

Dunn, B. D., Dalgleish, T., & Lawrence, A. D. (2006). The somatic marker hypothesis: A critical evaluation. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, *30*(2), 239–271. https://doi.org/10.1016/j.neubiorev.2005.07.001

Egorov, A. Yu., & Grechanyi, S. V. (2019). Current approaches to the treatment and correction of Internet addiction. *Zhurnal Nevrologii I Psikhiatrii Im. S.S. Korsakova*, *119*(6), 152. https://doi.org/10.17116/jnevro2019119061152

Erb, S. (2000). Alpha-2 Adrenergic Receptor Agonists Block Stress-Induced Reinstatement of Cocaine Seeking. *Neuropsychopharmacology*, *23*(2), 138–150. https://doi.org/10.1016/s0893-133x(99)00158-x

Ersche, K. D., Williams, G. B., Robbins, T. W., & Bullmore, E. T. (2013). Meta-analysis of structural brain abnormalities associated with stimulant drug dependence and neuroimaging of addiction vulnerability and resilience. *Current Opinion in Neurobiology*, *23*(4), 615–624. https://doi.org/10.1016/j.conb.2013.02.017

Everly, G. S., & Lating, J. M. (2019). *A Clinical guide to the treatment of the human stress response*. Springer.

Feldman, R., Monakhov, M., Pratt, M., & Ebstein, R. P. (2016). Oxytocin Pathway Genes: Evolutionary Ancient System Impacting on Human Affiliation, Sociality, and Psychopathology. *Biological Psychiatry*, *79*(3), 174–184. https://doi.org/10.1016/j.biopsych.2015.08.008

Ferraro, L., Tiozzo Fasiolo, L., Beggiato, S., Borelli, A. C., Pomierny-Chamiolo, L., Frankowska, M., Antonelli, T., Tomasini, M. C., Fuxe, K., & Filip, M. (2016). Neurotensin: A role in substance use disorder? *Journal of Psychopharmacology*, *30*(2), 112–127. https://doi.org/10.1177/0269881115622240

Field, M., Munafò, M. R., & Franken, I. H. A. (2009). A meta-analytic investigation of the relationship between attentional bias and subjective craving in substance abuse. *Psychological Bulletin*, *135*(4), 589–607. https://doi.org/10.1037/a0015843

George, T. P., Chawarski, M. C., Pakes, J., Carroll, K. M., Kosten, T. R., & Schottenfeld, R. S. (2000). Disulfiram versus placebo for cocaine dependence in buprenorphine-maintained subjects: a preliminary trial. *Biological Psychiatry*, *47*(12), 1080–1086. https://doi.org/10.1016/s0006-3223(99)00310-8

Goldberg, I. (1995). *Internet Addiction Disorder*.

Goldberg, J. A., & Wilson, C. J. (2010). The Cholinergic Interneurons of the Striatum. *Handbook of Behavioral Neuroscience*, 133–149. https://doi.org/10.1016/b978-0-12-374767-9.00007-x

Goldstein, R. Z., & Volkow, N. D. (2002). Drug Addiction and Its Underlying Neurobiological Basis: Neuroimaging Evidence for the Involvement of the Frontal Cortex. *American Journal of Psychiatry*, *159*(10), 1642–1652. https://doi.org/10.1176/appi.ajp.159.10.1642

Goyal, N., Siddiqui, S., Chatterjee, U., Kumar, D., & Siddiqui, A. (2008). Neuropsychology of prefrontal cortex. *Indian Journal of Psychiatry*, *50*(3), 202. https://doi.org/10.4103/0019-5545.43634

Grant, J. E., Kim, S. W., & Odlaug, B. L. (2007). N-Acetyl Cysteine, a Glutamate-Modulating Agent, in the Treatment of Pathological Gambling: A Pilot Study. *Biological Psychiatry*, *62*(6), 652–657. https://doi.org/10.1016/j.biopsych.2006.11.021

Gray, H. M., Juliver, J., & LaPlante, D. A. (2020). Gambling Industry Employees' Experiences with an Onsite Responsible Gambling Program. *Journal of Gambling Studies*. https://doi.org/10.1007/s10899-020-09969-8

Gray, H. M., Tom, M. A., LaPlante, D. A., & Shaffer, H. J. (2014). Using Opinions and Knowledge to Identify Natural Groups of Gambling Employees. *Journal of Gambling Studies*, *31*(4), 1753–1766. https://doi.org/10.1007/s10899-014-9490-1

Gray, K. M., Watson, N. L., Carpenter, M. J., & LaRowe, S. D. (2010). N-Acetylcysteine (NAC) in Young Marijuana Users: An Open-Label Pilot Study. *The American Journal on Addictions*, *19*(2), 187–189. https://doi.org/10.1111/j.1521-0391.2009.00027.x

Haber, S. N. (2010). Integrative Networks Across Basal Ganglia Circuits. *Handbook of Behavioral Neuroscience*, 409–427. https://doi.org/10.1016/b978-0-12-374767-9.00024-x

Hall, J. E., & Guyton, A. C. (2013). *Textbook of Medical Physiology* (13th ed., pp. 684–690).

Han, D. H., Lee, Y. S., Yang, K. C., Kim, E. Y., Lyoo, I. K., & Renshaw, P. F. (2007). Dopamine Genes and Reward Dependence in Adolescents with Excessive Internet Video Game Play. *Journal of Addiction Medicine*, *1*(3), 133–138. https://doi.org/10.1097/ADM.0b013e31811f465f

Herrera, J. J., Fedynska, S., Ghasem, P. R., Wieman, T., Clark, P. J., Gray, N., Loetz, E., Campeau, S., Fleshner, M., & Greenwood, B. N. (2016). Neurochemical and behavioural indices of exercise reward are independent of exercise controllability. *European Journal of Neuroscience*, *43*(9), 1190–1202. https://doi.org/10.1111/ejn.13193

Herz, A. (1997). Endogenous opioid systems and alcohol addiction. *Psychopharmacology*, *129*(2), 99–111. https://doi.org/10.1007/s002130050169

Hikosaka, O. (2010). The habenula: from stress evasion to value-based decision-making. *Nature Reviews Neuroscience*, *11*(7), 503–513. https://doi.org/10.1038/nrn2866

Hong, J. S., Kim, S. M., Kang, K. D., Han, D. H., Kim, J. S., Hwang, H., Min, K. J., Choi, T. Y., & Lee, Y. S. (2020). Effect of physical exercise intervention on mood and frontal alpha asymmetry in internet gaming disorder. *Mental Health and Physical Activity*, *18*, 100318. https://doi.org/10.1016/j.mhpa.2020.100318

Hoshi, E. (2013). Cortico-basal ganglia networks subserving goal-directed behavior mediated by conditional visuo-goal association. *Frontiers in Neural Circuits*, *7*. https://doi.org/10.3389/fncir.2013.00158

Hoyer, D., & Jacobson, L. H. (2013). Orexin in sleep, addiction and more: Is the perfect insomnia drug at hand? *Neuropeptides*, *47*(6), 477–488. https://doi.org/10.1016/j.npep.2013.10.009

Internet game-shifting task. (n.d.). https://journals.plos.org/plosone/article/figure/image?size=large&id=10.1371/journal.pone.0048961.g001

Jang, K. S., Hwang, S. Y., & Choi, J. Y. (2008). Internet Addiction and Psychiatric Symptoms Among Korean Adolescents. *Journal of School Health*, *78*(3), 165–171. https://doi.org/10.1111/j.1746-1561.2007.00279.x

Jeong, J.-E., Rhee, J.-K., Kim, T.-M., Kwak, S.-M., Bang, S., Cho, H., Cheon, Y.-H., Min, J. A., Yoo, G. S., Kim, K., Choi, J.-S., Choi, S.-W., & Kim, D.-J. (2017). The association between the nicotinic acetylcholine receptor α4 subunit gene (CHRNA4) rs1044396 and Internet gaming disorder in Korean male adults. *PLOS ONE*, *12*(12), e0188358. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0188358

Jurado, M. B., & Rosselli, M. (2007). The Elusive Nature of Executive Functions: A Review of our Current Understanding. *Neuropsychology Review*, *17*(3), 213–233. https://doi.org/10.1007/s11065-007-9040-z

Kalivas, P. W., & Volkow, N. D. (2011). New medications for drug addiction hiding in glutamatergic neuroplasticity. *Molecular Psychiatry*, *16*(10), 974–986. https://doi.org/10.1038/mp.2011.46

Kalivas, P. W., Volkow, N., & Seamans, J. (2005). Unmanageable Motivation in Addiction: A Pathology in Prefrontal-Accumbens Glutamate Transmission. *Neuron*, *45*(5), 647–650. https://doi.org/10.1016/j.neuron.2005.02.005

Kawabe, K., Horiuchi, F., Miyama, T., Jogamoto, T., Aibara, K., Ishii, E., & Ueno, S. (2019). Internet addiction and attention-deficit / hyperactivity disorder symptoms in adolescents with autism spectrum disorder. *Research in Developmental Disabilities*, *89*, 22–28. https://doi.org/10.1016/j.ridd.2019.03.002

Kesner, R. P., & Mizumori, S. J. Y. (1999). Nucleus Accumbens: Behavioral and Cognitive Function. *Psychobiology*, *27*(2), 147–148. https://doi.org/10.3758/bf03332110

Kim, J.-Y., Jeong, J.-E., Rhee, J.-K., Cho, H., Chun, J.-W., Kim, T.-M., Choi, S.-W., Choi, J.-S., & Kim, D.-J. (n.d.). Targeted exome sequencing for the identification of a protective variant against Internet gaming disorder at rs2229910 of neurotrophic tyrosine kinase receptor, type 3 (NTRK3): A pilot study. *Journal of Behavioral Addictions*, *5*(4), 631–638. https://doi.org/10.1556/2006.5.2016.077

Kimchi-Sarfaty, C., Oh, J. M., Kim, I.-W. ., Sauna, Z. E., Calcagno, A. M., Ambudkar, S. V., & Gottesman, M. M. (2007). A "Silent" Polymorphism in the MDR1 Gene Changes Substrate Specificity. *Science*, *315*(5811), 525–528. https://doi.org/10.1126/science.1135308

Knackstedt, L. A., LaRowe, S., Mardikian, P., Malcolm, R., Upadhyaya, H., Hedden, S., Markou, A., & Kalivas, P. W. (2009). The Role of Cystine-Glutamate Exchange in Nicotine Dependence in Rats and Humans. *Biological Psychiatry*, *65*(10), 841–845. https://doi.org/10.1016/j.biopsych.2008.10.040

Ko, C.-H. ., Yen, J.-Y. ., Yen, C.-F. ., Chen, C.-S. ., & Chen, C.-C. . (2012). The association between Internet addiction and psychiatric disorder: A review of the literature. *European Psychiatry*, *27*(1), 1–8. https://doi.org/10.1016/j.eurpsy.2010.04.011

Ko, C.-H., Yen, J.-Y., Chen, C.-C., Chen, S.-H., & Yen, C.-F. (2005). Proposed Diagnostic Criteria of Internet Addiction for Adolescents. *The Journal of Nervous and Mental Disease*, *193*(11), 728–733. https://doi.org/10.1097/01.nmd.0000185891.13719.54

Koob, G. F., Buck, C. L., Cohen, A., Edwards, S., Park, P. E., Schlosburg, J. E., Schmeichel, B., Vendruscolo, L. F., Wade, C. L., Whitfield, T. W., & George, O. (2014). Addiction as a stress surfeit disorder. *Neuropharmacology*, *76*, 370–382. https://doi.org/10.1016/j.neuropharm.2013.05.024

Koob, G. F., & Le Moal, M. (2008). Addiction and the Brain Antireward System. *Annual Review of Psychology*, *59*(1), 29–53. https://doi.org/10.1146/annurev.psych.59.103006.093548

Koob, G. F., & Volkow, N. D. (2016). Neurobiology of addiction: a neurocircuitry analysis. *The Lancet Psychiatry*, *3*(8), 760–773. https://doi.org/10.1016/s2215-0366(16)00104-8

Kuss, D. J., & Lopez-Fernandez, O. (2016). Internet addiction and problematic Internet use: A systematic review of clinical research. *World Journal of Psychiatry*, *6*(1), 143. https://doi.org/10.5498/wjp.v6.i1.143

Kuss, D. J., Shorter, G. W., van Rooij, A. J., van de Mheen, D., & Griffiths, M. D. (2014). The Internet addiction components model and personality: Establishing construct validity via a nomological network. *Computers in Human Behavior*, *39*, 312–321. https://doi.org/10.1016/j.chb.2014.07.031

Laier, C., Schulte, F. P., & Brand, M. (2013). Pornographic Picture Processing Interferes with Working Memory Performance. *Journal of Sex Research*, *50*(7), 642–652. https://doi.org/10.1080/00224499.2012.716873

Lan, C. M., & Lee, Y. H. (2013). The predictors of internet addiction behaviours for Taiwanese elementary school students. *School Psychology International*, *34*(6), 648–657. https://doi.org/10.1177/0143034313479690

Lee, D., Lee, J., Namkoong, K., & Jung, Y.-C. (2018). Subregions of the Anterior Cingulate Cortex Form Distinct Functional Connectivity Patterns in Young Males With Internet Gaming Disorder With Comorbid Depression. *Frontiers in Psychiatry*, *9*. https://doi.org/10.3389/fpsyt.2018.00380

Lee, Y. S., Han, D. H., Yang, K. C., Daniels, M. A., Na, C., Kee, B. S., & Renshaw, P. F. (2008). Depression like characteristics of 5HTTLPR polymorphism and temperament in excessive internet users. *Journal of Affective Disorders*, *109*(1-2), 165–169. https://doi.org/10.1016/j.jad.2007.10.020

Lee, Y., Han, N.-E., Kim, W., Kim, J. G., Lee, I. B., Choi, S. J., Chun, H., Seo, M., Lee, C. J., Koh, H.-Y., Kim, J.-H., Baik, J.-H., Bear, M. F., Choi, S.-Y., & Yoon, B.-J. (2020). Dynamic Changes in the Bridging Collaterals of the Basal Ganglia Circuitry Control Stress-Related Behaviors in Mice. *Molecules and Cells*, *43*(4), 360–372. https://doi.org/10.14348/molcells.2019.0279

LeMarquand, D. G., Benkelfat, C., Tremblay, R. E., Pihl, R. O., Young, S. N., & Palmour, R. M. (1996). Tryptophan depletion and behavioral disinhibition in male adolescents with aggressive, disruptive behavior. *Biological Psychiatry*, *39*(7), 534. https://doi.org/10.1016/0006-3223(96)84068-6

Li, M., Chen, J., Li, N., & Li, X. (2014). A Twin Study of Problematic Internet Use: Its Heritability and Genetic Association With Effortful Control. *Twin Research and Human Genetics*, *17*(4), 279–287. https://doi.org/10.1017/thg.2014.32

Lin, X., Dong, G., Wang, Q., & Du, X. (2015). Abnormal gray matter and white matter volume in "Internet gaming addicts." *Addictive Behaviors*, *40*, 137–143. https://doi.org/10.1016/j.addbeh.2014.09.010

Lin, X., Zhou, J., & Dong, B. (2019). Effect of different levels of exercise on telomere length: A systematic review and meta-analysis. *Journal of Rehabilitation Medicine*, *51*(7), 473–478. https://doi.org/10.2340/16501977-2560

Lin, Y.-H., & Gau, S. S.-F. (2013). Association between morningness–eveningness and the severity of compulsive Internet use: the moderating role of gender and parenting style. *Sleep Medicine*, *14*(12), 1398–1404. https://doi.org/10.1016/j.sleep.2013.06.015

Lozano-Blasco, R., & Cortés-Pascual, A. (2020). Problematic Internet uses and depression in adolescents: A meta-analysis. *Comunicar*, *28*(63), 109–120. https://doi.org/10.3916/c63-2020-10

Lyoo, I. K., Pollack, M. H., Silveri, M. M., Ahn, K. H., Diaz, C. I., Hwang, J., Kim, S. J., Yurgelun-Todd, D. A., Kaufman, M. J., & Renshaw, P. F. (2005). Prefrontal and temporal gray matter density decreases in opiate dependence. *Psychopharmacology*, *184*(2), 139–144. https://doi.org/10.1007/s00213-005-0198-x

Maass, A., Düzel, S., Brigadski, T., Goerke, M., Becke, A., Sobieray, U., Neumann, K., Lövdén, M., Lindenberger, U., Bäckman, L., Braun-Dullaeus, R., Ahrens, D., Heinze, H.-J., Müller, N. G., Lessmann, V., Sendtner, M., & Düzel, E. (2016). Relationships of peripheral IGF-1, VEGF and BDNF levels to exercise-related changes in memory, hippocampal perfusion and volumes in older adults. *NeuroImage*, *131*, 142–154. https://doi.org/10.1016/j.neuroimage.2015.10.084

Malak, M. Z. (2017). Internet Addiction and Cognitive Behavioral Therapy. *Cognitive Behavioral Therapy and Clinical Applications*. https://doi.org/10.5772/intechopen.71277

Marazziti, D., Golia, F., Picchetti, M., Pioli, E., Mannari, P., Lenzi, F., Conversano, C., Carmassi, C., Catena Dell'Osso, M., Consoli, G., Baroni, S., Giannaccini, G., Zanda, G., & Dell'Osso, L. (2008). Decreased Density of the Platelet Serotonin Transporter in Pathological Gamblers. *Neuropsychobiology*, *57*(1-2), 38–43. https://doi.org/10.1159/000129665

Martinez, D., Carpenter, K. M., Liu, F., Slifstein, M., Broft, A., Friedman, A. C., Kumar, D., Van Heertum, R., Kleber, H. D., & Nunes, E. (2011). Imaging Dopamine Transmission in Cocaine Dependence: Link Between Neurochemistry and Response to Treatment. *American Journal of Psychiatry*, *168*(6), 634–641. https://doi.org/10.1176/appi.ajp.2010.10050748

MCLELLAN, A. T. (2017). Substance Misuse and Substance use Disorders: Why do they Matter in Healthcare? *Transactions of the American Clinical and Climatological Association*, *128*(128), 112–130. https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5525418/

Miller, W. R. (1983). Motivational Interviewing with Problem Drinkers. *Behavioural Psychotherapy*, *11*(2), 147–172. https://doi.org/10.1017/s0141347300006583

Mitchell, J. M., O'Neil, J. P., Janabi, M., Marks, S. M., Jagust, W. J., & Fields, H. L. (2012). Alcohol Consumption Induces Endogenous Opioid Release in the Human Orbitofrontal Cortex and Nucleus Accumbens. *Science Translational Medicine*, *4*(116), 116ra6–116ra6. https://doi.org/10.1126/scitranslmed.3002902

Montag, C., Kirsch, P., Sauer, C., Markett, S., & Reuter, M. (2012). The Role of the CHRNA4 Gene in Internet Addiction. *Journal of Addiction Medicine*, *6*(3), 191–195. https://doi.org/10.1097/adm.0b013e31825ba7e7

Morahan-Martin, J., & Schumacher, P. (2000). Incidence and correlates of pathological Internet use among college students. *Computers in Human Behavior*, *16*(1), 13–29. https://doi.org/10.1016/s0747-5632(99)00049-7

Morales, M., & Margolis, E. B. (2017). Ventral tegmental area: cellular heterogeneity, connectivity and behaviour. *Nature Reviews Neuroscience*, *18*(2), 73–85. https://doi.org/10.1038/nrn.2016.165

Murali, V., & George, S. (2007). Lost online: an overview of internet addiction. *Advances in Psychiatric Treatment*, *13*(1), 24–30. https://doi.org/10.1192/apt.bp.106.002907

Nachev, P., Kennard, C., & Husain, M. (2008). Functional role of the supplementary and pre-supplementary motor areas. *Nature Reviews Neuroscience*, *9*(11), 856–869. https://doi.org/10.1038/nrn2478

Naqvi, N. H., & Bechara, A. (2009). The hidden island of addiction: the insula. *Trends in Neurosciences*, *32*(1), 56–67. https://doi.org/10.1016/j.tins.2008.09.009

Neves, G., Cooke, S. F., & Bliss, T. V. P. (2008). Synaptic plasticity, memory and the hippocampus: a neural network approach to causality. *Nature Reviews Neuroscience*, *9*(1), 65–75. https://doi.org/10.1038/nrn2303

Nordin, C., & Eklundh, T. (1999). Altered CSF 5-HIAA Disposition in Pathologic Male Gamblers. *CNS Spectrums*, *4*(12), 25–33. https://doi.org/10.1017/s1092852900006799

Norman, A. B., Tabet, M. R., Norman, M. K., Fey, B. K., Tsibulsky, V. L., & Millard, R. W. (2011). The Affinity of D2-Like Dopamine Receptor Antagonists Determines the Time to Maximal Effect on Cocaine Self-Administration. *Journal of Pharmacology and Experimental Therapeutics*, *338*(2), 724–728. https://doi.org/10.1124/jpet.111.183244

Orellana, J. A., Cerpa, W., Carvajal, M. F., Lerma-Cabrera, J. M., Karahanian, E., Osorio-Fuentealba, C., & Quintanilla, R. A. (2017). New Implications for the Melanocortin System in Alcohol Drinking Behavior in Adolescents: The Glial Dysfunction Hypothesis. *Frontiers in Cellular Neuroscience*, *11*. https://doi.org/10.3389/fncel.2017.00090

Pagani, F., Raponi, M., & Baralle, F. E. (2005). Synonymous mutations in CFTR exon 12 affect splicing and are not neutral in evolution. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, *102*(18), 6368–6372. https://doi.org/10.1073/pnas.0502288102

Pallanti, S., Bernardi, S., Allen, A., Chaplin, W., Watner, D., DeCaria, C., & Hollander, E. (2008). Noradrenergic function in pathological gambling: blunted growth hormone response to clonidine. *Journal of Psychopharmacology*, *24*(6), 847–853. https://doi.org/10.1177/0269881108099419

Pallanti, S., Bernardi, S., Quercioli, L., DeCaria, C., & Hollander, E. (2006). Serotonin Dysfunction in Pathological Gamblers: Increased Prolactin Response to Oral m-CPP Versus Placebo. *CNS Spectrums*, *11*(12), 956–965. https://doi.org/10.1017/s1092852900015145

Park, H. S., Kim, S. H., Bang, S. A., Yoon, E. J., Cho, S. S., & Kim, S. E. (2010). Altered Regional Cerebral Glucose Metabolism in Internet Game Overusers: A 18F-fluorodeoxyglucose Positron Emission Tomography Study. *CNS Spectrums*, *15*(3), 159–166. https://doi.org/10.1017/s1092852900027437

Pawlikowski, M., Nader, I. W., Burger, C., Stieger, S., & Brand, M. (2013). Pathological Internet use – It is a multidimensional and not a unidimensional construct. *Addiction Research & Theory*, *22*(2), 166–175. https://doi.org/10.3109/16066359.2013.793313

Peciña, S., Smith, K. S., & Berridge, K. C. (2006). Hedonic Hot Spots in the Brain. *The Neuroscientist*, *12*(6), 500–511. https://doi.org/10.1177/1073858406293154

Petersen, K., Weymann, N., Schelb, Y., Thiel, R., & Thomasius, R. (2009). Pathologischer Internetgebrauch – Epidemiologie, Diagnostik, komorbide Störungen und Behandlungsansätze. *Fortschritte Der Neurologie · Psychiatrie*, *77*(05), 263–271. https://doi.org/10.1055/s-0028-1109361

Pike, E., Stoops, W. W., Fillmore, M. T., & Rush, C. R. (2013). Drug-related stimuli impair inhibitory control in cocaine abusers. *Drug and Alcohol Dependence*, *133*(2), 768–771. https://doi.org/10.1016/j.drugalcdep.2013.08.004

Ratsma, J. E. (2002). NEUROCHEMICAL MARKERS OF ALCOHOLISM VULNERABILITY IN HUMANS. *Alcohol and Alcoholism*, *37*(6), 522–533. https://doi.org/10.1093/alcalc/37.6.522

Rodrigues, S. M., Saslow, L. R., Garcia, N., John, O. P., & Keltner, D. (2009). Oxytocin receptor genetic variation relates to empathy and stress reactivity in humans. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, *106*(50), 21437–21441. https://doi.org/10.1073/pnas.0909579106

Romano, J. L. (2014). Prevention in the twenty-first century: promoting health and well-being in education and psychology. *Asia Pacific Education Review*, *15*(3), 417–426. https://doi.org/10.1007/s12564-014-9327-8

Roozendaal, B., McEwen, B. S., & Chattarji, S. (2009). Stress, memory and the amygdala. *Nature Reviews Neuroscience*, *10*(6), 423–433. https://doi.org/10.1038/nrn2651

Rosenbaum, S., Vancampfort, D., Steel, Z., Newby, J., Ward, P. B., & Stubbs, B. (2015). Physical activity in the treatment of Post-traumatic stress disorder: A systematic review and meta-analysis. *Psychiatry Research*, *230*(2), 130–136. https://doi.org/10.1016/j.psychres.2015.10.017

Roy, A., DeJong, J., Ferraro, T., Adinoff, B., Gold, P., Rubinow, D., & Linnoila, M. (1989). CSF GABA and neuropeptides in pathological gamblers and normal controls. *Psychiatry Research*, *30*(2), 137–144. https://doi.org/10.1016/0165-1781(89)90155-8

Saanijoki, T., Tuominen, L., Tuulari, J. J., Nummenmaa, L., Arponen, E., Kalliokoski, K., & Hirvonen, J. (2017). Opioid Release after High-Intensity Interval Training in Healthy Human Subjects. *Neuropsychopharmacology*, *43*(2), 246–254. https://doi.org/10.1038/npp.2017.148

Saeed, M. (2020). THE ROLE OF LONELINESS AS A PREDICTOR OF INTERNET ADDICTION WITH A MEDIATING EFFECT OF SELF ESTEEM AND MODERATING EFFECT OF RESILIENCE AMONG INTERNATIONAL STUDENTS IN CHINA. *International Journal of Psychosocial Rehabilitation*, *24*(4), 4729–4748. https://doi.org/10.37200/ijpr/v24i4/pr201572

Sauna, Z. E., & Kimchi-Sarfaty, C. (2011). Understanding the contribution of synonymous mutations to human disease. *Nature Reviews Genetics*, *12*(10), 683–691. https://doi.org/10.1038/nrg3051

Schultz, W. (2006). Behavioral Theories and the Neurophysiology of Reward. *Annual Review of Psychology*, *57*(1), 87–115. https://doi.org/10.1146/annurev.psych.56.091103.070229

Shaffer, H. J., Hall, M. N., & Vander Bilt, J. (1999). Estimating the prevalence of disordered gambling behavior in the United States and Canada: a research synthesis. *American Journal of Public Health*, *89*(9), 1369–1376. https://doi.org/10.2105/ajph.89.9.1369

Shek, D. T. L., & Yu, L. (2016). Adolescent Internet Addiction in Hong Kong: Prevalence, Change, and Correlates. *Journal of Pediatric and Adolescent Gynecology*, *29*(1), S22–S30. https://doi.org/10.1016/j.jpag.2015.10.005

Sherwood, L. (2013). *Introduction to Human Physiology* (8th ed., pp. 194–209). Yolanda Cossio.

Shima, K., & Tanji, J. (1998). Both Supplementary and Presupplementary Motor Areas Are Crucial for the Temporal Organization of Multiple Movements. *Journal of Neurophysiology*, *80*(6), 3247–3260. https://doi.org/10.1152/jn.1998.80.6.3247

Sindermann, C., Sariyska, R., Elhai, J. D., & Montag, C. (2021). Molecular genetics of neurotransmitters and neuropeptides involved in Internet use disorders including first insights on a potential role of hypothalamus' oxytocin hormone. *The Human Hypothalamus: Neuropsychiatric Disorders*, 389–400. https://doi.org/10.1016/b978-0-12-819973-2.00026-5

Sinha, R., Kimmerling, A., Doebrick, C., & Kosten, T. R. (2006). Effects of lofexidine on stress-induced and cue-induced opioid craving and opioid abstinence rates: preliminary findings. *Psychopharmacology*, *190*(4), 569–574. https://doi.org/10.1007/s00213-006-0640-8

Siomos, K. E., Mouzas, O. D., & Nikiforos, A. V. (2008). Addiction to the use of internet and psychopathology in Greek adolescents: a preliminary study. *Annals of General Psychiatry*, *7*(S1). https://doi.org/10.1186/1744-859x-7-s1-s120

So, R., Makino, K., Fujiwara, M., Hirota, T., Ohcho, K., Ikeda, S., Tsubouchi, S., & Inagaki, M. (2017). The Prevalence of Internet Addiction Among a Japanese Adolescent Psychiatric Clinic Sample With Autism Spectrum Disorder and/or Attention-Deficit Hyperactivity Disorder: A Cross-Sectional Study. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, *47*(7), 2217–2224. https://doi.org/10.1007/s10803-017-3148-7

Sofuoglu, M., & Sewell, R. A. (2009). Norepinephrine and stimulant addiction. *Addiction Biology*, *14*(2), 119–129. https://doi.org/10.1111/j.1369-1600.2008.00138.x

Solly, J. E., Hook, R. W., Grant, J. E., Cortese, S., & Chamberlain, S. R. (2021). Structural gray matter differences in Problematic Usage of the Internet: a systematic review and meta-analysis. *Molecular Psychiatry*. https://doi.org/10.1038/s41380-021-01315-7

Soole, D. W., Mazerolle, L., & Rombouts, S. (2008). School-Based Drug Prevention Programs: A Review of What Works. *Australian & New Zealand Journal of Criminology*, *41*(2), 259–286. https://doi.org/10.1375/acri.41.2.259

Spanagel, R., Herz, A., & Shippenberg, T. S. (1992). Opposing tonically active endogenous opioid systems modulate the mesolimbic dopaminergic pathway. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, *89*(6), 2046–2050. https://doi.org/10.1073/pnas.89.6.2046

Stanković, M., Nešić, M., Čičević, S., & Shi, Z. (2021). Association of smartphone use with depression, anxiety, stress, sleep quality, and internet addiction. Empirical evidence from a smartphone application. *Personality and Individual Differences*, *168*, 110342. https://doi.org/10.1016/j.paid.2020.110342

Stinus, L., Le Moal, M., & Koob, G. F. (1990). Nucleus accumbens and amygdala are possible substrates for the aversive stimulus effects of opiate withdrawal. *Neuroscience*, *37*(3), 767–773. https://doi.org/10.1016/0306-4522(90)90106-e

Sun, D.-L., Chen, Z.-J., Ma, N., Zhang, X.-C., Fu, X.-M., & Zhang, D.-R. (2009). Decision-Making and Prepotent Response Inhibition Functions in Excessive Internet Users. *CNS Spectrums*, *14*(2), 75–81. https://doi.org/10.1017/s1092852900000225

Tapper, A. R. (2004). Nicotine Activation of 4* Receptors: Sufficient for Reward, Tolerance, and Sensitization. *Science*, *306*(5698), 1029–1032. https://doi.org/10.1126/science.1099420

Thomas, A. G., Dennis, A., Rawlings, N. B., Stagg, C. J., Matthews, L., Morris, M., Kolind, S. H., Foxley, S., Jenkinson, M., Nichols, T. E., Dawes, H., Bandettini, P. A., & Johansen-Berg, H. (2016). Multi-modal characterization of rapid anterior hippocampal volume increase associated with aerobic exercise. *NeuroImage*, *131*, 162–170. https://doi.org/10.1016/j.neuroimage.2015.10.090

Thompson, P. M., Hayashi, K. M., Simon, S. L., Geaga, J. A., Hong, M. S., Sui, Y., Lee, J. Y., Toga, A. W., Ling, W., & London, E. D. (2004). Structural abnormalities in the brains of human subjects who use methamphetamine. *The Journal of Neuroscience: The Official Journal of the Society for Neuroscience*, *24*(26), 6028–6036. https://doi.org/10.1523/JNEUROSCI.0713-04.2004

Tian, M., Chen, Q., Zhang, Y., Du, F., Hou, H., Chao, F., & Zhang, H. (2014). PET imaging reveals brain functional changes in internet gaming disorder. *European Journal of Nuclear Medicine and Molecular Imaging*, *41*(7), 1388–1397. https://doi.org/10.1007/s00259-014-2708-8

Tolu, S., Eddine, R., Marti, F., David, V., Graupner, M., Pons, S., Baudonnat, M., Husson, M., Besson, M., Reperant, C., Zemdegs, J., Pagès, C., Hay, Y. A. H., Lambolez, B., Caboche, J., Gutkin, B., Gardier, A. M., Changeux, J-P., Faure, P., & Maskos, U. (2012). Co-activation of VTA DA and GABA neurons mediates nicotine reinforcement. *Molecular Psychiatry*, *18*(3), 382–393. https://doi.org/10.1038/mp.2012.83

Tsermentseli, S., & Poland, S. (2016). *Ψυχρές και θερμές επιτελικές λειτουργίες: ένα νέο πλαίσιο κατανόησης των επιτελικών λειτουργιών*.

Utter, A. A., & Basso, M. A. (2008). The basal ganglia: An overview of circuits and function. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, *32*(3), 333–342. https://doi.org/10.1016/j.neubiorev.2006.11.003

Vaht, M., Kurrikoff, T., Laas, K., Veidebaum, T., & Harro, J. (2016). Oxytocin receptor gene variation rs53576 and alcohol abuse in a longitudinal population representative study. *Psychoneuroendocrinology*, *74*, 333–341. https://doi.org/10.1016/j.psyneuen.2016.09.018

Vanderah, T., & Sandweiss, A. (2015). The pharmacology of neurokinin receptors in addiction: prospects for therapy. *Substance Abuse and Rehabilitation*, 93. https://doi.org/10.2147/sar.s70350

Vanderschuren, L. J. M. J. (2005). Involvement of the Dorsal Striatum in Cue-Controlled Cocaine Seeking. *Journal of Neuroscience*, *25*(38), 8665–8670. https://doi.org/10.1523/jneurosci.0925-05.2005

Volkow, N. D., Chang, L., Wang, G.-J., Fowler, J. S., Ding, Y.-S., Sedler, M., Logan, J., Franceschi, D., Gatley, J., Hitzemann, R., Gifford, A., Wong, C., & Pappas, N. (2003). Low Level of Brain Dopamine D2Receptors in Methamphetamine Abusers: Association With Metabolism in the Orbitofrontal Cortex. *FOCUS*, *1*(2), 150–157. https://doi.org/10.1176/foc.1.2.150

Volkow, N. D., Fowler, J. S., & Wang, G.-J. (2003). The addicted human brain: insights from imaging studies. *Journal of Clinical Investigation*, *111*(10), 1444–1451. https://doi.org/10.1172/jci18533

Volkow, N. D., Fowler, J. S., Wang, G.-J., Hitzemann, R., Logan, J., Schlyer, D. J., Dewey, S. L., & Wolf, A. P. (1993). Decreased dopamine D2 receptor availability is associated with reduced frontal metabolism in cocaine abusers. *Synapse*, *14*(2), 169–177. https://doi.org/10.1002/syn.890140210

Volkow, N. D., Wang, G.-J. ., Fowler, J. S., Logan, J., Gatley, S. J., Hitzemann, R., Chen, A. D., Dewey, S. L., & Pappas, N. (1997). Decreased striatal dopaminergic responsiveness in detoxified cocaine-dependent subjects. *Nature*, *386*(6627), 830–833. https://doi.org/10.1038/386830a0

Volkow, N. D., Wang, G.-J. ., Fowler, J. S., Tomasi, D., & Telang, F. (2011). Addiction: Beyond dopamine reward circuitry. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, *108*(37), 15037–15042. https://doi.org/10.1073/pnas.1010654108

Volkow, N. D., Wang, G.-J., Begleiter, H., Porjesz, B., Fowler, J. S., Telang, F., Wong, C., Ma, Y., Logan, J., Goldstein, R., Alexoff, D., & Thanos, P. K. (2006). High Levels of Dopamine D2 Receptors in Unaffected Members of Alcoholic Families. *Archives of General Psychiatry*, *63*(9), 999. https://doi.org/10.1001/archpsyc.63.9.999

Volkow, N. D., Wang, G.-J., Fowler, J. S., Logan, J., Hitzemann, R., Ding, Y.-S., Pappas, N., Shea, C., & Piscani, K. (1996). Decreases in Dopamine Receptors but not in Dopamine Transporters in Alcoholics. *Alcoholism: Clinical and Experimental Research*, *20*(9), 1594–1598. https://doi.org/10.1111/j.1530-0277.1996.tb05936.x

Vranjkovic, O., Hang, S., Baker, D. A., & Mantsch, J. R. (2012). β-Adrenergic Receptor Mediation of Stress-Induced Reinstatement of Extinguished Cocaine-Induced Conditioned Place Preference in Mice: Roles for β1 and β2 Adrenergic Receptors. *Journal of Pharmacology and Experimental Therapeutics*, *342*(2), 541–551. https://doi.org/10.1124/jpet.112.193615

Wang, H., Jin, C., Yuan, K., Shakir, T. M., Mao, C., Niu, X., Niu, C., Guo, L., & Zhang, M. (2015). The alteration of gray matter volume and cognitive control in adolescents with internet gaming disorder. *Frontiers in Behavioral Neuroscience*, *9*. https://doi.org/10.3389/fnbeh.2015.00064

Wang, Y., Qiu, C., & Cui, Q. (2015). A Large-Scale Analysis of the Relationship of Synonymous SNPs Changing MicroRNA Regulation with Functionality and Disease. *International Journal of Molecular Sciences*, *16*(10), 23545–23555. https://doi.org/10.3390/ijms161023545

Weiss, F., Markou, A., Lorang, M. T., & Koob, G. F. (1992). Basal extracellular dopamine levels in the nucleus accumbens are decreased during cocaine withdrawal after unlimited-access self-administration. *Brain Research*, *593*(2), 314–318. https://doi.org/10.1016/0006-8993(92)91327-b

Welberg, L. (2011). Addiction: from mechanisms to treatment. *Nature Reviews Neuroscience*, *12*(11), 621–621. https://doi.org/10.1038/nrn3131

Winkler, A., Dörsing, B., Rief, W., Shen, Y., & Glombiewski, J. A. (2013). Treatment of internet addiction: A meta-analysis. *Clinical Psychology Review*, *33*(2), 317–329. https://doi.org/10.1016/j.cpr.2012.12.005

Wu, X., Chen, X., Han, J., Meng, H., Luo, J., Nydegger, L., & Wu, H. (2013). Prevalence and Factors of Addictive Internet Use among Adolescents in Wuhan, China: Interactions of Parental Relationship with Age and Hyperactivity-Impulsivity. *PLoS ONE*, *8*(4), e61782. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0061782

Xu, J., Shen, L., Yan, C., Hu, H., Yang, F., Wang, L., Kotha, S. R., Zhang, L., Liao, X., Zhang, J., Ouyang, F., Zhang, J., & Shen, X. (2012). Personal characteristics related to the risk of adolescent internet addiction: a survey in Shanghai, China. *BMC Public Health*, *12*(1). https://doi.org/10.1186/1471-2458-12-1106

Yao, Y.-W., Liu, L., Ma, S.-S., Shi, X.-H., Zhou, N., Zhang, J.-T., & Potenza, M. N. (2017). Functional and structural neural alterations in Internet gaming disorder: A systematic review and meta-analysis. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, *83*, 313–324. https://doi.org/10.1016/j.neubiorev.2017.10.029

Young, K. (2010). Policies and procedures to manage employee Internet abuse. *Computers in Human Behavior*, *26*(6), 1467–1471. https://doi.org/10.1016/j.chb.2010.04.025

YOUNG, K. S. (1998). Internet Addiction: The Emergence of a New Clinical Disorder. *CyberPsychology & Behavior*, *1*(3), 237–244. https://doi.org/10.1089/cpb.1998.1.237

Young, K. S. (1999). Internet addiction: evaluation and treatment. *BMJ*, *319*(Suppl S4), 9910351. https://doi.org/10.1136/sbmj.9910351

Young, K. S. (2011). CBT-IA: The First Treatment Model for Internet Addiction. *Journal of Cognitive Psychotherapy*, *25*(4), 304–312. https://doi.org/10.1891/0889-8391.25.4.304

Yuan, K., Qin, W., Wang, G., Zeng, F., Zhao, L., Yang, X., Liu, P., Liu, J., Sun, J., von Deneen, K. M., Gong, Q., Liu, Y., & Tian, J. (2011). Microstructure Abnormalities in Adolescents with Internet Addiction Disorder. *PLoS ONE*, *6*(6), e20708. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0020708

Yuan, P., & Raz, N. (2014). Prefrontal cortex and executive functions in healthy adults: A meta-analysis of structural neuroimaging studies. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, *42*, 180–192. https://doi.org/10.1016/j.neubiorev.2014.02.005

Zhou, N., & Fang, X. (2015). Beyond peer contagion: Unique and interactive effects of multiple peer influences on Internet addiction among Chinese adolescents. *Computers in Human Behavior*, *50*, 231–238. https://doi.org/10.1016/j.chb.2015.03.083

Zhou, W., & Kalivas, P. W. (2008). N-Acetylcysteine Reduces Extinction Responding and Induces Enduring Reductions in Cue- and Heroin-Induced Drug-Seeking. *Biological Psychiatry*, *63*(3), 338–340. https://doi.org/10.1016/j.biopsych.2007.06.008

Zhou, Y., Lin, F., Du, Y., Qin, L., Zhao, Z., Xu, J., & Lei, H. (2011). Gray matter abnormalities in Internet addiction: A voxel-based morphometry study. *European Journal of Radiology*, *79*(1), 92–95. https://doi.org/10.1016/j.ejrad.2009.10.025

Zhou, Z., Yuan, G., & Yao, J. (2012). Cognitive Biases toward Internet Game-Related Pictures and Executive Deficits in Individuals with an Internet Game Addiction. *PLoS ONE*, *7*(11), e48961. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0048961

Zweifel, L. S., Parker, J. G., Lobb, C. J., Rainwater, A., Wall, V. Z., Fadok, J. P., Darvas, M., Kim, M. J., Mizumori, S. J. Y., Paladini, C. A., Phillips, P. E. M., & Palmiter, R. D. (2009). Disruption of NMDAR-dependent burst firing by dopamine neurons provides selective assessment of phasic dopamine-dependent behavior. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, *106*(18), 7281–7288. https://doi.org/10.1073/pnas.0813415106