



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΙΡΑΙΩΣ

ΤΜΗΜΑ ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗΣ ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ

Μεταπτυχιακό Πρόγραμμα Σπουδών

ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗ & ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΗ ΣΤΡΑΤΗΓΙΚΗ

Διπλωματική Εργασία

«ΕΓΚΕΦΑΛΙΚΕΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΕΣ & ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗ ΣΥΜΠΕΡΙΦΟΡΑ
Η ΕΠΙΣΤΗΜΗ ΤΗΣ ΝΕΥΡΟΟΙΚΟΝΟΜΙΑΣ»

ΕΛΕΝΑΝΘΗ Ν. ΑΝΔΡΙΟΠΟΥΛΟΥ

ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ: ΧΡΗΣΤΟΣ ΑΛΕΞΑΚΗΣ

ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΣ 2010

ΠΕΙΡΑΙΑΣ

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ	4
2. ΝΟΥΣ ΚΑΙ ΕΓΚΕΦΑΛΟΣ	7
2.1 Η ΕΠΙΣΤΗΜΗ ΤΟΥ ΕΓΚΕΦΑΛΟΥ	7
2.2 ΑΝΑΤΟΜΙΑ ΚΑΙ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΗ ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΤΟΥ ΕΓΚΕΦΑΛΟΥ.....	9
2.2.1 Κινητικές λειτουργίες και αισθήσεις: Πυραμιδικό και Εξωπυραμιδικό Σύστημα .	14
2.2.2 Ένστικτα και Συναισθήματα: Υποθάλαμος και Μεταχιακό Σύστημα.....	18
2.2.3 Εγκεφαλικοί Λοβοί και Ψυχολογία	23
2.3 ΑΠΟ ΤΟΝ ΕΓΚΕΦΑΛΟ ΣΤΗ ΣΥΜΠΕΡΙΦΟΡΑ.....	32
2.3.1 Κυτταρική δομή του εγκεφάλου και λειτουργία νευρώνων.....	32
2.3.2 Εγκέφαλος, λειτουργίες, σκέψεις, πράξεις και περιβάλλον	34
2.3.3 Νευρομεταβιβαστές.....	37
2.3.4 Μέθοδοι απεικόνισης της λειτουργίας του εγκεφάλου	39
3. ΑΠΟ ΤΟ ΝΕΥΡΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΣΤΗ ΣΥΜΠΕΡΙΦΟΡΙΚΗ ΧΡΗΜΑΤΟΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗ	43
3.1 ΛΗΨΗ ΑΠΟΦΑΣΕΩΝ (DECISION MAKING).....	44
3.1.1 Αναμενόμενη χρησιμότητα: πως αντικατοπτρίζεται στο νευρικό σύστημα	45
3.1.2 Παιχνίδια πιθήκων.....	46
3.1.3 Παιχνίδια ανθρώπων.....	48
3.1.4 Ανώμαλίες στην θεωρία χρησιμότητας.....	50
3.2 ΑΠΟΣΤΡΟΦΗ ΚΙΝΔΥΝΟΥ ΚΑΙ ΑΠΩΛΕΙΑΣ (RISK & LOSS AVERSION).....	53
3.3 ΑΠΟΣΤΡΟΦΗ ΑΣΑΦΕΙΑΣ (AMBIGUITY AVERSION)	60
3.4 ΚΟΙΝΩΝΙΚΗ ΛΗΨΗ ΑΠΟΦΑΣΕΩΝ (SOCIAL DECISION MAKING).....	64
3.5 ΕΠΙΛΟΓΗ ΣΤΡΑΤΗΓΙΚΗΣ, ΣΚΕΨΗ ΚΑΙ ΠΡΟΒΛΕΨΗ	71
3.5.1 Συναισθηματική ταύτιση (κατανόηση).....	74

4. ΚΑΤΑΝΑΛΩΤΙΚΕΣ ΕΠΙΛΟΓΕΣ	78
4.1 ΚΑΤΑΝΑΛΩΤΙΚΕΣ ΕΠΙΛΟΓΕΣ ΜΕ ΑΜΕΣΟ Η ΜΕΛΛΟΝΤΙΚΟ ΑΝΤΙΚΡΙΣΜΑ (INTERTEMPORAL CHOICE)	78
4.2 ΚΑΤΑΝΑΛΩΤΙΚΕΣ ΕΠΙΛΟΓΕΣ, ΚΟΣΤΟΣ ΕΥΚΑΙΡΙΑΣ, ΚΑΙ ΔΗΛΩΣΗ ΠΡΟΤΙΜΗΣΕΩΝ ⁸¹	
4.2.1 Βήμα προς βήμα η νευρωνική διαδικασία μίας επιλογής, προβλέψιμης ή απρόβλεπτης	84
5. ΝΕΥΡΩΝΕΣ ΚΑΙ ΔΙΑΦΗΜΙΣΗ	87
6. ΕΠΙΛΟΓΟΣ.....	89

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Τις τελευταίες δεκαετίες γεννήθηκε μία νέα επιστήμη που καλείται νευροοικονομία και επιχειρεί να συνδέσει τις ανακαλύψεις στον τομέα της νευρολογίας με εκείνες στον τομέα της οικονομίας. Πρόκειται για τη συστηματική μελέτη της επίδρασης των παραγόντων που συνδέονται με την παραγωγή και αποθήκευση γνώσεων στον εγκέφαλό μας, σε συνδυασμό με τις ευχάριστες ή δυσάρεστες συναισθηματικές αντιδράσεις μας κατά τη λήψη αποφάσεων που σχετίζονται με τις επενδύσεις, τις δαπάνες, την ανάληψη ή όχι ενός ρίσκου και την κατανάλωσή μας. Θα μπορούσαμε, με άλλα λόγια, να μιλήσουμε για «γενετοοικονομία», δηλαδή για την επίδραση γενετικών παραγόντων στη λήψη των αποφάσεών που σχετίζονται με πράξεις, οι οποίες οδηγούν στο κέρδος ή στην απώλεια χρημάτων.

“Η νευροοικονομική αποτελεί την καταγραφή της φυσιολογίας της συμπεριφορικής χρηματοοικονομικής”, Camerer¹ (2005).

Ερευνητές του Northwestern University, USA μελέτησαν τη συμπεριφορά των σπουδαστών τους που θέλουν να επενδύσουν χρήματα στο χρηματιστήριο, σε μετοχές που εμφανίζουν ή δεν εμφανίζουν ρίσκο. Οι σπουδαστές γνώριζαν εκ των προτέρων την απόδοση των χρημάτων που σχεδίαζαν να επενδύσουν: 3% σε επενδύσεις χωρίς ρίσκο και 20% σε επενδύσεις με ρίσκο. Η ανάλυση της συμπεριφοράς στις επενδυτικές πρωτοβουλίες των «πειραματόζωων», σε συνδυασμό με την εργαστηριακή ανάλυση του... σάλιου τους οδήγησε τους ερευνητές στη διαπίστωση της σύνδεσης μεταξύ της ανάληψης ενός επενδυτικού ρίσκου και της γενετικής λειτουργίας μας.

¹ Camerer F. Colin, Professor Behavioural Economics.

Χρησιμοποιώντας παιχνίδια στοιχημάτων και τεχνικές απεικόνισης του εγκεφάλου ο Daniel Kahneman² παρατήρησε ότι το χρήμα ενεργοποιεί τις ίδιες εγκεφαλικές λειτουργίες με εκείνες που προκαλεί μια ευχάριστη γεύση ή μουσική, καθώς και η λήψη ναρκωτικών ουσιών που προκαλούν εθισμό. Πρόκειται για το σύστημα ευχαρίστησης - ανταμοιβής που συνδέεται με την απελευθέρωση ενός νευροδιαβιβαστή που καλείται ντοπαμίνη³. Ο εγκέφαλος ορισμένων από εμάς παράγει μεγάλες ποσότητες αυτής της ουσίας και μας προσφέρει την αίσθηση της ευχαρίστησης όταν κερδίζουμε στο χρηματιστήριο. Αντίθετα, η παραγωγή ντοπαμίνης είναι πολύ μικρότερη όταν χάνουμε από τις επενδύσεις μας.

Με τη νευροοικονομία κατανοούμε καλύτερα τις διαδικασίες και τα ερεθίσματα που κρύβονται πίσω από τη λήψη κρίσιμων οικονομικών αποφάσεων και επιλογών, βάσει της βιολογίας.

Με αυτόν το σκοπό, οι ερευνητές συγκεντρώνουν εθελοντές και τους ζητούν να δοκιμαστούν πειραματικά. Μέσω τεχνικών απεικόνισης, όπως είναι η λειτουργική μαγνητική τομογραφία (fMRI⁴), καταγράφουν τις αλλαγές που προκαλούνται σε διάφορες εγκεφαλικές περιοχές των εθελοντών, όταν αποφασίζουν να πάρουν κάποιο ρίσκο, να εμπιστευτούν κάποιον ή να απορρίψουν κάποια προσφορά.

Η νευροοικονομία ασχολείται επίσης με τη μελέτη μορφών συνεργασίας ανάμεσα στους ανθρώπους. Αυτή η νέα επιστήμη επιβεβαιώνει ότι η συμπεριφορά διαφοροποιείται σημαντικά όταν εμπλέκονται οικονομικά κίνητρα. Οι νευροεπιστήμονες έχουν μελετήσει αυτό το φαινόμενο μέσω παραλλαγών του κλασικού Διλήμματος του Φυλακισμένου. Το παιχνίδι υπολογίζει τη βούληση ενός ατόμου να συνεργαστεί με κάποιο άλλο ή να το προδώσει εξασφαλίζοντας προσωπικό όφελος. Στην κλασική εκδοχή του παιχνιδιού συμμετέχουν δύο παραβάτες που έχουν

² Kahneman, D., Psychologist, Princeton University, Nobel prize (2002) for behavioural economics.

³ Βλέπε παρακάτω κεφάλαιο, Νευρομεταβιβαστές.

⁴ Βλέπε παρακάτω κεφάλαιο, Μέθοδοι απεικόνισης εγκεφάλου.

συλληφθεί, είναι κλεισμένοι σε κελιά απομόνωσης και δεν είναι σε θέση να επικοινωνήσουν μεταξύ τους. Κατηγορούνται για συμμετοχή στη ληστεία μιας τράπεζας, αδίκημα με ποινή γύρω στα δέκα χρόνια φυλάκισης, όμως δεν υπάρχουν επαρκή στοιχεία για να καταδικαστούν. Ο δικαστής υπόσχεται στον καθένα ξεχωριστά ότι θα μειώσει στο μισό την ποινή του, αν προσκομίσει αποδείξεις που ενοχοποιούν τον άλλο. Οι κρατούμενοι έχουν δύο επιλογές: να παραμείνουν σιωπηλοί ή να προδώσουν το συνεργό τους. Οι επιστήμονες παρατήρησαν ότι παράγεται μια μικρή ποσότητα ντοπαμίνης στον εγκέφαλο των ατόμων που αποφασίζουν να προδώσουν το συνεργό τους στο δικαστή. Με ανάλογο τρόπο, είναι δυνατό να εντοπιστούν και να μελετηθούν οι νευρωνικές συνδέσεις που ενεργοποιούνται, όταν τα άτομα «βλέπουν» κέρδη ή όταν αποφασίζουν να τιμωρήσουν τους ευνοημένους σε ένα παιχνίδι συνεργασίας, όπου καλούνται να μοιραστούν τα αγαθά που τους προσφέρονται. Έχουν πραγματοποιηθεί και άλλες έρευνες που έχουν στόχο να αναδείξουν την εμπλοκή των συναισθημάτων στις οικονομικές συναλλαγές (εκτενέστερη ανάλυση ακολουθεί παρακάτω). Ο Antoine Mccarra⁵ πρόσφατα δημοσίευσε μια ενδιαφέρουσα εργασία στην οποία υποστήριξε ότι τα άτομα που έχουν υποστεί οργανική βλάβη στον προμετωπιαίο φλοιό⁶ έπαιρναν ορθότερες οικονομικές αποφάσεις συγκριτικά με τα υγιή άτομα.

Η νευροοικονομική είναι εδώ για να μείνει. Αναγνωρισμένη πλέον για αυτά που μπορεί να προσφέρει - αλλά και τα όριά της - η επιστήμη της νευροοικονομίας συνδυάζει τα *hard facts* των βιολογικών - απεικονιστικών πειραμάτων με την ανάγκη των οικονομολόγων και ψυχολόγων να εξηγήσουν την ανθρώπινη συμπεριφορά σε φαινομενικά «παράλογες» επιλογές.

⁵ Mccarra, A., Neurologist, University of Iowa.

⁶ Μια περιοχή που συνδέεται με τα συναισθήματα φόβου και άγχους. Δημιουργεί αναπόφασιστικότητα και περιορίζει την ικανότητα συναισθηματικών ενδείξεων. Συνδέεται με τον αυτοέλεγχο, την επίτευξη στόχων, τον υπερκερασμό εμποδίων, τα αισθήματα απόλαυσης και ανταμοιβής καθώς και με τη χρηματική επιθυμία.

2. ΝΟΥΣ ΚΑΙ ΕΓΚΕΦΑΛΟΣ

2.1 Η ΕΠΙΣΤΗΜΗ ΤΟΥ ΕΓΚΕΦΑΛΟΥ

“Η νόηση τίποτα δεν γνωρίζει από μόνη της για τον εγκέφαλο που την παράγει, κι ο εγκέφαλος τίποτα δεν γνωρίζει χωρίς την νόηση που τον συλλαμβάνει”, E. Morin⁷.

Ο εγκέφαλός μας είμαστε εμείς. Ζούμε, εφόσον ζει, και πεθαίνουμε όταν πάψει να λειτουργεί. Η προσωπικότητά μας, η συμπεριφορά μας, η σκέψη μας, η μνήμη μας, τα συναισθήματά μας, υφίστανται μέσα στον εγκέφαλό μας και όχι μέσα στην καρδιά. Η μελέτη του λοιπόν δεν αποτελεί μόνο ένα συναρπαστικό ταξίδι στον κόσμο των εκατό δισεκατομμυρίων νευρώνων που συνδέονται μεταξύ τους με εκατό τρισεκατομμύρια συνδέσεις που ονομάζονται συνάψεις, αλλά αποτελεί και μία εισαγωγή στην επιστημολογική επανάσταση που οι τελευταίες δεκαετίες του 20ού αιώνα έφεραν στην ψυχολογία, την ψυχιατρική ίσως και την φιλοσοφία.

Ο άνθρωπος, χάρη στην γλώσσα και ως μοναδικός φορέας της νόησης, ξεχωρίζει από το φυσικό κόσμο και τον εξουσιάζει. Ταυτόχρονα όμως και ως φυσική ύπαρξη, ως σώμα, γίνεται και ο ίδιος αντικείμενο της γνώσης και της επιστήμης. Η ανατομία, η φυσιολογία και η ιατρική μελετούν τον άνθρωπο και ανακαλύπτουν ότι ο εγκέφαλος είναι το “όργανο της ψυχής”. Ο εγκέφαλος μας λοιπόν θεωρείται ως το “όργανο των ψυχικών λειτουργιών”, οι οποίες εδράζονται σε λειτουργικά εξειδικευμένα σημεία του εγκεφαλικού φλοιού.

Η νευροφυσιολογία έχει τις ρίζες της στο τέλος του 18ου αιώνα, όταν ο Luigi Galvani έδειξε ότι τα μυϊκά κύτταρα παράγουν ηλεκτρικό ρεύμα⁸. Κατά τη διάρκεια

⁷ Morin, E. (1986) La methode III. La connaissance de la connaissance, Seuil, Paris.

του 19ου αιώνα οι Emile Dubois - Reymond⁹, Johannes Muller και Hermann von Helmholtz¹⁰ έθεσαν τις βάσεις της πειραματικής νευροφυσιολογίας, όταν ανακάλυψαν ότι οι νευρώνες είναι ουσιαστικά μικροσκοπικές γεννήτριες ηλεκτρικών σημάτων. Η ηλεκτρική αυτή δραστηριότητα των νευρικών κυττάρων είναι και η γλώσσα που μεταδίδει την πληροφορία από το ένα άκρο τους στο άλλο και από τον έναν στον άλλον.

Η έρευνα σχετικά με την οργάνωση και την επικοινωνία των νευρωνικών κυκλωμάτων θα αποκαλύψει επίσης και μία διαφορετική γλώσσα κωδικοποίησης της πληροφορίας μέσα στον εγκέφαλο, που γίνεται μέσω χημικών διαδικασιών. Η ανακάλυψη αυτή έγινε αργότερα η βάση της σύγχρονης μελέτης των νευρομεταβιβαστών, δηλαδή των χημικών ουσιών μέσω των οποίων τα νευρικά κύτταρα επικοινωνούν μεταξύ τους στις συνάψεις.

Οι πειραματικές νευροεπιστήμες κατά τη διάρκεια του πρώτου μισού του 20ού αιώνα συνέχιζαν να μελετούν τις εγκεφαλικές λειτουργίες. Η εντόπιση πολλών ψυχολογικών διεργασιών σε συγκεκριμένα εγκεφαλικά κέντρα και η ανάπτυξη μεθόδων που προσδιόριζαν τη δομή και τη λειτουργία τους, διαμόρφωσαν ένα καινούριο πλαίσιο για την κατανόηση και την ερμηνεία της ανθρώπινης συμπεριφοράς: Η συμπεριφορά του ανθρώπου δεν καθορίζεται μόνο από τα εξωτερικά ερεθίσματα. Αυτά ερμηνεύονται και κωδικοποιούνται μέσα στον εγκέφαλο υπό τη μορφή νοητικών αναπαραστάσεων, ο τρόπος συγκρότησης των οποίων εξαρτάται από τη δομή και τη λειτουργία του. Η συμπεριφορά λοιπόν του ανθρώπου καθορίζεται από την υλική του φύση και τη βιολογική του υπόσταση, από τις υλικές διεργασίες καθώς και τις φυσικές λειτουργίες

⁸ Galvani, L. (1791) Commentary on the Effect of Electricity on Muscular Motion, Green, R.M. (trans.), Licht, Cambridge, 1953.

⁹ DuBois-Reymond, E. (1848-1849) Untersuchungen uber tierische Elektrizitat, Vols 1, 2, Reimer, Berlin.

¹⁰ Helmholtz, H. von (1850) "On the rate of transmission of the nerve impulse", Monastber, Preuss. Akad. Wiss. Berlin, pgs 14-15. Μτφρ. Στο Readings in the History of Psychology, Dennis, W. (ed.), Appleton-Century-Crofts, New York, 1948, pgs 197-198.

που συμβαίνουν μέσα στον εγκέφαλό του. Η άποψη αυτή εδραιωνόταν όσο συνεχιζόταν η πειραματική διερεύνηση του εγκεφάλου και σήμερα την αποδέχονται οι περισσότεροι ερευνητές των πειραματικών νευροεπιστημών.

2.2 ΑΝΑΤΟΜΙΑ ΚΑΙ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΗ ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΤΟΥ ΕΓΚΕΦΑΛΟΥ

Ο εγκέφαλος είναι το όργανο που μας διατηρεί στη ζωή ακόμα κι αν δεν είμαστε σε θέση να το αντιληφθούμε. Αποτελεί το πολυπλοκότερο μέρος του κεντρικού νευρικού συστήματος. Βρίσκεται προστατευμένος μέσα σε μία οστέινη κάψα, το κρανίο, και τρεις μεμβράνες, τις μήνιγγες, που τον περιβάλλουν:

- *Σκληρά μήνιγγα:* Είναι εξωτερική, σκληρή και ανθεκτική. Χωρίζει μερικώς στο άνω μέρος τα δύο ημισφαίρια μεταξύ τους με μία πτυχή που ονομάζεται δρέπανο και από την παρεγκεφαλίδα με μία άλλη πτυχή που λέγεται σκηνίδιο.
- *Αραχνοειδής μήνιγγα:* Πήρε το όνομά από την υφή της.
- *Λεπτή μήνιγγα:* Κατέρχεται του εγκεφάλου.

Ένα σημαντικό υγρό που περιλούει τον εγκέφαλο και γεμίζει τις κοιλότητες του είναι το εγκεφαλονωτιαίο υγρό. Αυτό περιλούει και τον νωτιαίο μυελό, ο οποίος ανήκει στο κεντρικό νευρικό σύστημα και προστατεύεται μέσα στην σπονδυλική στήλη. Ο εγκέφαλός μας διατρέχεται από αρτηρίες και φλέβες οι οποίες περιέχουν αρτηριακό και φλεβικό αίμα αντίστοιχα. Ανάμεσα στο εγκεφαλονωτιαίο υγρό και το αίμα υπάρχει το αιματοεγκεφαλικό φράγμα, ένα σύστημα το οποίο επιτρέπει σε μερικές μονάχα ουσίες να περνούν από το αίμα στο εγκεφαλονωτιαίο υγρό και συνεπώς να επηρεάζουν τον

εγκέφαλο. Μ' αυτόν τον τρόπο προστατεύεται ο εγκέφαλος από κάποιες ουσίες που κυκλοφορούν στο αίμα.

Ο εγκέφαλος μαζί με το νωτιαίο μυελό συγκροτούν το εγκεφαλονωτιαίο σύστημα, το οποίο αποτελείται από νεύρα. Όταν τα νεύρα εκφύονται από το νωτιαίο μυελό καλούνται νωτιαία, ενώ ονομάζονται εγκεφαλικά όταν εκφύονται από τον εγκέφαλο. Τα εγκεφαλικά νεύρα είναι 24 στο σύνολό τους, 12 δεξιά και 12 αριστερά και αποτελούν τις 12 εγκεφαλικές συζυγίες.

Πέρα από το εγκεφαλονωτιαίο υπάρχει και το φυτικό νευρικό σύστημα το οποίο λειτουργεί αυτόνομα από τη βούληση μας. Ονομάζεται έτσι γιατί ρυθμίζει τις “φυτικές” λειτουργίες όπως αναπνοή, κυκλοφορία, πέψη, αφομοίωση, δηλαδή λειτουργίες που παρατηρούνται στα φυτά.

Το αριστερό ημισφαίριο του εγκεφάλου διατρέχεται από αύλακες ανάμεσα στις οποίες υπάρχουν περιοχές που λέγονται έλικες. Στο μπροστινό τμήμα διακρίνεται ο μετωπιαίος πόλος και λίγο πιο πίσω ο κροταφικός πόλος. Στο πίσω τμήμα υπάρχει ο ινιακός πόλος. Ο εγκέφαλος χωρίζεται σε άνω και κάτω μέρος με μία πλάγια αύλακα που ονομάζεται αύλακα του Sylvius. Αυτή ακριβώς η αύλακα χωρίζει το κάτω και πρόσθιο μέρος του εγκεφάλου που λέγεται κροταφικός λοβός από το άνω και μπροστινό μέρος που λέγεται μετωπιαίος λοβός καθώς και από το άνω και όπισθεν μέρος που λέγεται βρεγματικός λοβός. Υπάρχει ακόμη μία αύλακα που δεν είναι τόσο ευδιάκριτη όσο αυτή του Sylvius και λέγεται αύλακα του Rolando. Χωρίζει το μετωπιαίο από τον βρεγματικό λοβό. Υπάρχουν ακόμη δύο λοβοί: ο ινιακός, που δεν διακρίνεται τόσο εύκολα και η νησίδα του Reil, η οποία καλύπτεται από το μετωπιαίο και το βρεγματικό λοβό στο πάνω μέρος και από τον κροταφικό στο κάτω. Για να γίνει ορατή θα πρέπει να ανασηκωθούν με εργαλεία οι λοβοί που την σκεπάζουν.



Εικόνα 1: Νησίδα του Reil

Αντίστοιχα με το αριστερό ημισφαίριο παρατηρούνται και στο δεξί ημισφαίριο σε απόλυτη συμμετρία οι ίδιοι λοβοί. Κάποιες εξαιρέσεις που υπάρχουν οφείλονται κυρίως σε περιοχές που έχουν σχέση με την ομιλία. Τα δύο ημισφαίρια ενώνονται και επικοινωνούν μεταξύ τους με το μεσολόβιο ή τυλώδες σώμα.

Ο εγκεφαλικός φλοιός, δηλαδή το εξωτερικό κάλυμμα των ημισφαιρίων, έχει χρώμα φαιό γι' αυτό και ονομάζεται φαιά ουσία. Εκεί εδράζονται οι γνωστικές και λογικές λειτουργίες που μας ξεχωρίζουν από τα ζώα. Αποτελείται από νευρώνες¹¹ οι συνδέσεις των οποίων αποτελούν την λευκή ουσία, δηλαδή το εσωτερικό τμήμα του εγκεφάλου. Μέσα στο εσωτερικό υπάρχουν περιοχές που δημιουργήθηκαν από συσσώρευση νευρώνων και ονομάζονται πυρήνες. Ο ανθρώπινος εγκεφαλικός φλοιός έχει πάχος 2 - 4 mm και διαδραματίζει κεντρικό ρόλο σε όλες τις ανώτερες εγκεφαλικές λειτουργίες όπως η μνήμη, η προσοχή, η αντίληψη, η σκέψη, η γλώσσα και η συνείδηση.

Η επιφάνεια του φλοιού έχει πολλές εγκοιλώσεις, τις έλικες με αποτέλεσμα σχεδόν τα 2/3 του φλοιού να βρίσκονται κρυμμένα μέσα στις αύλακες που σχηματίζονται. Οι αύλακες διακρίνονται σε ολικές, που είναι βαθιές και αφορούν όλο το πάχος του ημισφαιρίου και σε φλοιώδεις, που περιορίζονται μόνο στο φλοιό των

¹¹ Δηλαδή νευρικά κύτταρα.

ημισφαιρίων. Οι ολικές αύλακες λέγονται και σχισμές. Οι κυριότερες σχισμές και αύλακες στον ανθρώπινο εγκέφαλο είναι:

- Επιμήκης σχισμή: Χωρίζει τα δύο ημισφαίρια μεταξύ τους.
- Πλάγια σχισμή (του Sylvius): Χωρίζει τον μετωπιαίο λοβό από τον κροταφικό.
- Εγκάρσια σχισμή: Χωρίζει τα ημισφαίρια από την παρεγκεφαλίδα, κάτω από τον ινιακό λοβό.
- Κεντρική αύλακα: Χωρίζει τον μετωπιαίο από τον βρεγματικό λοβό.
- Βρεγματοϊνιακή σχισμή: Χωρίζει τον βρεγματικό από τον ινιακό λοβό.
- Πληκτραία σχισμή: Βρίσκεται μέσα στον ινιακό λοβό.

Το αρχαιότερο μέρος του φλοιού είναι ο ιππόκαμπος και διακρίνεται σε πέντε στρώματα νευρώνων, ενώ το νεότερο, νεοφλοιός, αποτελείται από 6 στρώματα νευρώνων. Οι διαφοροποιήσεις του φλοιού σε πάχος και η διαφορετική αρχιτεκτονική, καθώς και άλλοι παράμετροι επιτρέπουν το διαχωρισμό των διαφορετικών φλοιικών περιοχών.

Συχνά οι περιοχές στο φλοιό διαχωρίζονται σε αισθητικές, κινητικές και συνειρμικές. Παρακάτω ακολουθεί μια συνοπτική εννοιολογική ερμηνεία αυτών των περιοχών.

Αισθητικές περιοχές: Είναι οι περιοχές που λαμβάνουν και επεξεργάζονται την πληροφορία από τα αισθητηριακά όργανα. Η πληροφορία φτάνει μέσω του θαλάμου στις πρωτοταγείς αισθητηριακές περιοχές. Για παράδειγμα, η πληροφορία της όρασης φτάνει κυρίως στον πρωτοταγή οπτικό φλοιό.

Κινητικές περιοχές: Βρίσκονται και στα δύο ημισφαίρια, στην πρόσθια όχθη της κεντρικής αύλακας¹². Ελέγχει τις ηθελημένες κινήσεις των αντιπλευρικών μελών του σώματος.

Συνειρμικές περιοχές (αναλύονται διεξοδικά σε παρακάτω κεφάλαιο): Στις περιοχές αυτές θεωρείται ότι εδράζεται η αντίληψη και η εμπειρία του περιβάλλοντος που μας επιτρέπουν να αλληλεπιδρούμε, να σκεφτόμαστε και να μιλάμε. Όπως θα δούμε και παρακάτω, ο βρεγματικός, ο κροταφικός και ο ινιακός λοβός, που βρίσκονται στο πίσω μέρος του εγκεφάλου οργανώνουν την αισθητηριακή πληροφορία σε ένα συνεπές σωματο-κεντρικό σχέδιο του περιβάλλοντος. Ο μετωπιαίος λοβός θεωρείται ότι χρησιμοποιείται για την δημιουργία στόχων και τον σχεδιασμό της συμπεριφοράς καθώς και για την αφηρημένη σκέψη.

Το στέλεχος του εγκεφάλου αποτελείται από πάνω προς τα κάτω από τα:

- Μέσο εγκέφαλο, που συνεργεί στην όραση και την ακοή.
- Οπίσθιο εγκέφαλο, που σχηματίζεται από τη γέφυρα και την παρεγκεφαλίδα.

Από τη γέφυρα διέρχονται οι νευρικές οδοί του κινητικού συστήματος και συντονίζονται οι κινήσεις δεξιού και αριστερού τμήματος του σώματος. Επίσης συντελεί στον έλεγχο του ύπνου. Η παρεγκεφαλίδα¹³ βρίσκεται κάτω από τον ινιακό λοβό και βλάβη της προκαλεί παρεγκεφαλιδική αταξία, όπως παρατηρείται στην αλκοολική μέθη.

¹² Πρωτοταγής κινητικός φλοιός.

¹³ Είναι δομή του εγκεφάλου που παίζει σημαντικό ρόλο στο συντονισμό των κινήσεων. Δέχεται αισθητικές πληροφορίες και στη συνέχεια επηρεάζει νευρικές οδούς, ώστε να προκαλέσει τις λεπτές, ήπιες και συνδυασμένες κινήσεις. Βρίσκεται στο πίσω μέρος του εγκεφάλου και καλείται “ελάσσω εγκέφαλος”.

- Έσχατο εγκέφαλο¹⁴, που εδράζουν λειτουργίες που αφορούν την κυκλοφορία του αίματος, την αναπνοή, τη μάσηση, την πέψη, δηλαδή “ζωτικές λειτουργίες”.

Υπάρχει επίσης ο τελικός εγκέφαλος που αποτελεί το μεγαλύτερο μέρος του εγκεφάλου και περιλαμβάνει τα δύο ημισφαίρια, τους συνδέσμους τους και τις δύο πλάγιες κοιλίες του εγκεφάλου, καθώς και ο διάμεσος εγκέφαλος που αποτελείται από τον επιθάλαμο, τον οπτικό θάλαμο ή θάλαμο¹⁵ και τον υποθάλαμο που εξετάζουμε παρακάτω.

Μέσα στον εγκέφαλο υπάρχουν τέσσερις κοιλίες που είναι γεμάτες εγκεφαλονωτιαίο υγρό. Οι δύο πλάγιες εισδύουν στους λοβούς του εγκεφάλου και είναι μεγάλες. Η τρίτη αντιστοιχεί στον διάμεσο εγκέφαλο και είναι μικρή και η τέταρτη βρίσκεται μεταξύ γέφυρας και προμήκη μυελού. Όλες οι κοιλίες επικοινωνούν μεταξύ τους αλλά και με το εγκεφαλονωτιαίο υγρό που περιλούει το νωτιαίο μυελό και τον εγκέφαλο.

2.2.1 Κινητικές λειτουργίες και αισθήσεις: Πυραμιδικό και Εξωπυραμιδικό Σύστημα

Πυραμιδικό

Ένα από τα σημαντικότερα τμήματα του εγκεφάλου που ελέγχουν την κίνηση αποτελεί η έλικα που βρίσκεται πριν από την αύλακα του Rolando και ονομάζεται

¹⁴ Γνωστός και ως προμήκης μυελός.

¹⁵ Είναι ωοειδής δομή που συνδέει τις ανώτερες περιοχές του εγκεφάλου με άλλα μέρη του νευρικού συστήματος και συμμετέχει σε πολλές λειτουργίες του εγκεφάλου όπως μνήμη, αίσθηση, ομιλία, προσοχή. Αποτελεί τμήμα του μεταϊχμιακού συστήματος.

κινητικός φλοιός ή κινητική περιοχή. Σ' αυτό το σημείο ξεκινούν οι κινήσεις, αφορά τις εκούσιες κινήσεις και θεωρείται η αρχή του πυραμιδικού συστήματος.

Στην κινητική έλικα δεν υπάρχει αντιστοιχία ανάμεσα σε νευρικά κύτταρα και μυς, αλλά ανάμεσα σε νευρικά κύτταρα και κινήσεις. Στην τελική απόληξη, νευρομεταβιβαστής αποτελεί η ακετυλχολίνη¹⁶. Βασικοί μυς για να συντελεστεί η κίνηση με αρμονικό τρόπο είναι οι κύριοι, τους οποίους βοηθούν οι ανταγωνιστές μυς. Τέλος, υπάρχουν και οι μυς που διατηρούν κάποια στάση του σώματος, στηρίζοντας έτσι την κίνηση.

Κινητική έλικα: Ονομάζεται και κινητικοαισθητικός φλοιός γιατί πέρα από κινητική περιοχή εμφανίζει και αισθητικές λειτουργίες. Στο κάτω μέρος της αντιστοιχούν τα άνω μέρη του σώματος, π.χ. γόνατα, δηλαδή αντιπροσωπεύονται ανάποδα στο χώρο της. Τα μέρη του σώματος που έχουν πολλούς μυς και εκτελούν λεπτές κινήσεις αντιπροσωπεύονται σε μεγαλύτερη έκταση σε χιλιοστά συγκριτικά με τα μέρη του σώματος που κάνουν πιο αδρές κινήσεις.

Ανάποδη είναι και η αντιστοιχία για την αισθητική περιοχή. Κάθε κίνηση ξεκινά από τον εγκέφαλο και σύμφωνα με το μοντέλο του Houk¹⁷, αρχίζει από αισθητικά μηνύματα.

Έσω κάψα: Οι νευρικές ίνες της κινητικής οδού που ξεκινούν από το φλοιό συγκλίνουν στην έσω κάψα, από την οποία διέρχονται και οι νευρικές ίνες που καταλήγουν στην αισθητική έλικα. Μικρή αιμορραγία λοιπόν σ' αυτήν την περιοχή προκαλεί ημιπληγία.

Χιασμός των πυραμίδων: Στο κάτω μέρος του προμήκους μυελού γίνεται ο χιασμός των πυραμίδων καθώς και της αισθητικής οδού. Οι κινητικοί νευρώνες που συμμετέχουν σε μια κίνηση είναι δύο:

¹⁶ Βλέπε υποσημείωση 3.

¹⁷ Διατυπώθηκε το 1993.

- Ανώτεροι κινητικοί νευρώνες: νευρική ίνα που ξεκινά από αυτά τα κύτταρα και καταλήγει στο νωτιαίο μυελό.
- Κατώτεροι κινητικοί νευρώνες: βρίσκονται στην φαιά ουσία του νωτιαίου μυελού.

Στο σημείο που αρχίζει ο νωτιαίος μυελός κάτω από τον προμήκη, ξεκινά ο χιασμός των πυραμίδων. Οι κινήσεις λοιπόν του δεξιού ημιμορίου του σώματος κατευθύνονται από το αριστερό ημισφαίριο και του αριστερού από το δεξιό.

Κίνηση αντανακλαστικών: Στους μυς υπάρχουν μικρά μορφώματα που λέγονται άτρακτοι. Όταν λοιπόν χτυπάμε τον τένοντα κάτω από την επιγονατίδα, οι άτρακτοι υφίστανται μηχανική πίεση από την έλξη. Το ερέθισμα αυτό κατευθύνεται μέσω μιας νευρικής ίνας στο νωτιαίο μυελό και καταλήγει πάλι στο μυ.

Εγκεφαλικές συζυγίες: Πρόκειται για 12 νεύρα δεξιά και 12 αριστερά στο περιφερειακό εγκεφαλονωτιαίο σύστημα και ονομάζονται συζυγίες. Ονομαστικά, από μπροστά προς τα πίσω είναι το οσφρητικό, το οπτικό, το οφθαλμοκινητικό, το τροχλιακό, το τρίδυμο, το απαγωγό, το προσωπικό, το ακουστικό, το γλωσσοφαρυγγικό, το πνευμονογαστρικό, το παραπληρωματικό και το υπογλώσσιο. Τις κινήσεις του οφθαλμού καθορίζουν το οφθαλμοκινητικό, το τροχλιακό και το απαγωγό. Τις κινήσεις του προσώπου καθορίζουν το προσωπικό και της γλώσσας το υπογλωσσικό. Το σημαντικότερο όλων είναι το πνευμονογαστρικό που δίνει απολήξεις σε θώρακα και κοιλία.

Ο εγκέφαλος διαθέτει πλήθος μηχανισμών με τους οποίους συντονίζονται οι κινήσεις, ώστε να επιτευχθεί το τελικό αποτέλεσμα. Για παράδειγμα, πειραματικές μελέτες ζώων σε περίπτωση κινδύνου¹⁸ έδειξαν ότι στην φαιά ουσία που βρίσκεται

¹⁸ Έγιναν από τον Bandler το 1991.

γύρω από τον υδραγωγό του Sylvius¹⁹, συντελείται ο συντονισμός σωματικών και φυτικών αντιδράσεων.

Εξωπυραμιδικό

Είναι υπεύθυνο για τη ρύθμιση της αρμονίας και το συντονισμό των κινήσεων. Υπάρχουν σε αυτό τα βασικά γάγγλια²⁰ και η παρεγκεφαλίδα.

Νόσος Huntington: Οφείλεται σε βλάβη του εξωπυραμιδικού συστήματος και έχει κληρονομικό χαρακτήρα. Εκδηλώνεται σε μεγάλη ηλικία και προσβάλλονται όλες οι γνωστικές διαταραχές όπως η εκτελεστική λειτουργία, η οπτικοχωρική ικανότητα, η ευφράδεια του λόγου και η κριτική ικανότητα. Το αρχικό χαρακτηριστικό σύμπτωμα είναι ο έντονος τρόμος και το άτομο καταλήγει με άνοια. Ο λόγος χαρακτηρίζεται από υπερκινητική δυσαρθρία.

Νόσος Parkinson: Είναι μια νευροεκφυλιστική νόσος που σχετίζεται με την ελάττωση ντοπαμινεργικών νευρώνων²¹ σε ειδικές εγκεφαλικές περιοχές. Οφείλεται στα βασικά γάγγλια και μεταβάλλει το παρουσιαστικό του ατόμου δημιουργώντας διαταραχές στο λόγο και στην άρθρωση²². Παρουσιάζονται προβλήματα στη γραφή, στην έναρξη και στο σταμάτημα του βαδίσματος καθώς και χαρακτηριστικός τρόμος και μικρές και δύσκαμπτες κινήσεις.

Η παρεγκεφαλίδα αποτελεί έναν από τους σημαντικότερους συνεργάτες στην επίτευξη και εκτέλεση των τελειότερων ανθρώπινων πράξεων. Η εκμάθηση λοιπόν πιάνου, τένις, ποδηλάτου, οφείλεται στη συνεργασία μερών του νευρικού συστήματος

¹⁹ Αποτελεί ένα στενό και βραχύ ανατομικό σωλήνα ροής του εγκεφαλονωτιαίου υγρού στην πορεία του από την τρίτη προς την τέταρτη κοιλία.

²⁰ Είναι μια ομάδα από πυρήνες στον εγκέφαλο που διασυνδέονται με τον εγκεφαλικό φλοιό, το θάλαμο και το εγκεφαλικό στέλεχος. Τα βασικά γάγγλια των θηλαστικών συσχετίζονται με μια ποικιλία λειτουργιών: κινητικός έλεγχος, γνωσιακές διεργασίες, συναισθήματα και μάθηση.

²¹ Έλλειψη ντοπαμίνης – βλέπε κεφάλαιο νευροδιαβιβαστές.

²² Δηλαδή μαλακή μονότονη φωνή με μεγάλη ταχύτητα.

και της παρεγκεφαλίδας. Βλάβη της προσβάλλει την ομιλία του ατόμου, η οποία γίνεται διακεκομμένη και άχρωμη.

2.2.2 Ένστικτα και Συναισθήματα: Υποθάλαμος και Μεταιχμιακό Σύστημα

Βαθιά μέσα στην εγκεφαλική μάζα βρίσκονται δύο περιοχές που παίζουν σημαντικό ρόλο στην έκφραση των ενστίκτων, των ορμών και των συναισθημάτων. Πρόκειται για τον υποθάλαμο και το δρεπανοειδές σύστημα²³. Βλάβες σ' αυτές τις περιοχές προκαλούν δραματικές αλλαγές στη συμπεριφορά, που εξαρτώνται από το ποια ακριβώς περιοχή έχει καταστραφεί. Για παράδειγμα, καταστροφή μιας ορισμένης περιοχής του δρεπανοειδούς συστήματος κάνει ένα ήρεμο και ήσυχο ζώο να εκδηλώνει επεισόδια λύσσας, ενώ καταστροφή μιας παραπλήσιας περιοχής προκαλεί αντιδράσεις φόβου σ' ένα άγριο και επιθετικό ζώο. Στον υποθάλαμο επίσης υπάρχει μια περιοχή που αν καταστραφεί, κάνει το ζώο να τρώει συνέχεια, ενώ μια διπλανή περιοχή προκαλεί απώλεια της όρεξης σε περίπτωση καταστροφής της.

Μεταιχμιακό ή Δρεπανοειδές Σύστημα

Το δρεπανοειδές σύστημα περιβάλλει σαν ένα δρεπάνι το εγκεφαλικό στέλεχος. Στα κατώτερα ζώα εξυπηρετεί την όσφρηση αλλά με την πάροδο των ετών ανέλαβε προοδευτικά και άλλες εξαιρετικά σημαντικές λειτουργίες:

- Συμμετέχει στα συναισθήματα και τις συγκινήσεις.

²³ Αλλιώς μεταιχμιακό σύστημα.

- Κάποια μέρη του, όπως ο ιππόκαμπος, αποτελούν καίριες περιοχές για τη μνήμη.
- Παρουσιάζει κλινική σημασία για την κροταφο-μεταιχμιακή μορφή επιληψίας.
- Μέρη του δυσλειτουργούν σε ψυχιατρικές παθήσεις ή διαταραχές προσαρμογής.



Εικόνα 2: Απεικόνιση μεταιχμιακού συστήματος

Οι βασικές δομές του μεταιχμιακού συστήματος σχετίζονται με την ανθρώπινη συμπεριφορά και αναλύονται ως εξής:

Υπερμεσολόβιος έλικας: Σύμφωνα με τον Damasio²⁴, το μπροστινό ήμισυ είναι η περιοχή όπου συγκίνηση, συναίσθημα, προσοχή και μνήμη συνεργάζονται τόσο στενά ώστε αποτελούν πηγή ενέργειας τόσο για κινήσεις και πράξεις, όσο και για νοητικές διεργασίες²⁵. Για παράδειγμα, ένα αυθόρμητο χαμόγελο απαιτεί τη συνεργασία της υπερμεσολοβίου έλικας.

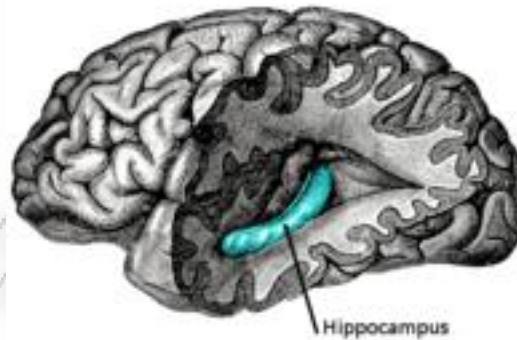
Ιππόκαμπος: Θεωρείται ο “βιβλιοθηκάριος της μνήμης” γιατί συμβάλλει τόσο στην καταχώρηση νέων πληροφοριών, όσο και στην ανάκλησή τους. Ταυτόχρονα, ενέχεται και στα ανθρώπινα συναισθήματα. Αυτή η στενή σχέση μνήμης-συναισθημάτων βοηθά να καταλάβουμε γιατί θυμόμαστε ευκολότερα συναισθηματικά

²⁴ Damasio, A. R., Behavioural Economist. Η έρευνα έγινε το 1994.

²⁵ Δηλαδή έναρξη σκέψης και διεργασία λογικής.

φορτισμένες εμπειρίες. Σύμφωνα με τον Gray²⁶, συμμετέχει και στη λειτουργία του άγχους.

Η μεγάλη σημασία του ιππόκαμπου στη μνήμη ανακαλύφθηκε πριν από 40 περίπου χρόνια, όταν ένας ασθενής αφαίρεσε το μεγαλύτερο τμήμα του ιππόκαμπου με σκοπό να περιορίσει επιληπτικές κρίσεις²⁷. Όταν συνήλθε οι γιατροί συνειδητοποίησαν ότι αδυνατούσε να θυμηθεί καινούρια πράγματα. Οι εμπειρίες του χάνονταν χωρίς να μπορεί να τις διατηρήσει!



Εικόνα 3: Ιππόκαμπος

Αμυγδαλοειδής πύλη: Ανατομικά βρίσκεται πολύ κοντά στον ιππόκαμπο. Σχετίζεται κυρίως με τις συγκινήσεις και επιδρά στην επιθετικότητα, στο φόβο, στο άγχος, στη σεξουαλική ζωή και γενικά στη διάθεση. Χαρακτηριστικό παράδειγμα αποτελεί ένας φοιτητής στο Τέξας, ο οποίος σκότωσε 14 ανθρώπους το 1966. Η νεκροψία αποκάλυψε ενδοεγκεφαλικό όγκο που είχε καταστρέψει την αμυγδαλή.

Διαφανές διάφραγμα: Έχει άμεση σχέση με την αμυγδαλή και φαίνεται ότι περιορίζει την επιθετικότητα και αποτελεί κέντρο ευχαρίστησης και ηδονής.

²⁶ Gray, J. A., British Psychologist. Διατύπωσε την άποψη αυτή το 1987.

²⁷ Milner, B., Corkin, S. and Teuber, H.L. (1968) "Further analysis of the hippocampal amnesic syndrome: 14-year follow up of H.M.", *Neuropsychologia*, 6, 215-234.

Υποθάλαμος

Η ρύθμιση του αυτόνομου νευρικού συστήματος, η ρύθμιση των ορμονών, η διατήρηση της θερμοκρασίας του σώματος, η λήψη της τροφής και ο μεταβολισμός, η σταθερότητα της αρτηριακής πίεσης και του επιπέδου των ηλεκτρολυτών, η ενυδάτωση του οργανισμού, ο ύπνος, η σεξουαλική αλλά και συγκινησιακή συμπεριφορά εξαρτώνται από τον υποθάλαμο. Επίσης ρυθμίζει τα αντισώματα του οργανισμού, την έκκριση ορμονών καθώς και τα διάφορα βιολογικά ρολόγια όπως αυτό που μας κάνει να ξυπνάμε ή να κοιμόμαστε την ίδια περίπου ώρα κάθε 24ωρο. Αναλυτικά οι λειτουργίες του υποθαλάμου είναι οι παρακάτω:

Δίψα: Χαρακτηριστικό των ανθρώπων είναι η ομοιόσταση, δηλαδή η σχολαστική διατήρηση ισορροπίας του εσωτερικού περιβάλλοντος του οργανισμού. Η ομοιόσταση είναι υπεύθυνη για τη σταθερή πυκνότητα αλάτων και άλλων ουσιών στο αίμα. Αν ένα άτομο πάθει αφυδάτωση σημαίνει ότι υπάρχει απώλεια νερού και αλάτων στο αίμα του, άρα έχει διαταραχθεί η σταθερότητα του εσωτερικού περιβάλλοντος. Όταν “πυκνώνει” το αίμα παράγεται από τα νεφρά ένα ένζυμο που ονομάζεται ρενίνη και προκαλεί έμμεσα την παραγωγή της αγγειοτεσίνης II²⁸. Η αυξημένη λοιπόν συγκέντρωση της αγγειοτεσίνης II στο αίμα ερεθίζει τους νευρώνες της δίψας στον εγκέφαλο, κάνοντας τον άνθρωπο να διψάει και να πίνει νερό, ώστε η πυκνότητα των αλάτων στο αίμα να επανέλθει σε φυσιολογικά επίπεδα.

Πόνος: Ο πόνος είναι ένα αίσθημα που προκαλείται όταν τα εξωτερικά ερεθίσματα²⁹ φτάσουν στις αισθητικές απολήξεις που βρίσκονται κυρίως στο δέρμα και τα σπλάχνα. Στις απολήξεις υπάρχει ένα δίκτυο νευρών και γυμνών διακλαδώσεων που παράγουν την προσταγλαδίνη E2, η οποία βοηθά στη μεταφορά του πόνου από τις νευρικές απολήξεις στα κυτταρικά σώματα και το νωτιαίο μυελό. Στο νωτιαίο μυελό

²⁸ Αποτελεί χημικό αγγελιοφόρο του μηνύματος της κρίσιμης κατάστασης που δημιουργεί η αφυδάτωση στον υποθάλαμο.

²⁹ Για παράδειγμα πίεση, θερμότητα, χημικές ουσίες κτλ.

εκκρίνεται η ουσία P³⁰ η οποία αποτελεί το χημικό αγγελιοφόρο που μεταβιβάζει το αίσθημα του πόνου στον εγκέφαλο.

Ηδονή: Στην ηδονή βασικό ρόλο διαδραματίζουν πολλά μέρη του εγκεφάλου όπως για παράδειγμα το διαφανές διάφραγμα και κάποιοι πυρήνες του υποθαλάμου. Στον υποθάλαμο υπάρχουν σημεία που δεν συμπίπτουν με τα σημεία άλλων ζωτικών λειτουργιών. Το ηλεκτρικό ερέθισμα σε αυτά προκαλεί το αίσθημα της ευχαρίστησης στους ανθρώπους και στα ζώα. Το σημαντικότερο πείραμα έγινε από τους Olds & Milner το 1954. Τοποθέτησαν ηλεκτρόδια στον υποθάλαμο ποντικών που έδιναν ερέθισμα σε ένα σύστημα πυρήνων και τα ποντίκια αισθάνονταν ιδιαίτερη και συνεχή ευχαρίστηση. Με αυτόν τον τρόπο βρήκαν το “κέντρο” της ηδονής στον εγκέφαλο. Κύριο ρόλο σ’ αυτούς τους μηχανισμούς παίζει η ντοπαμίνη³¹.

Οργή: Οι πρώτες μελέτες³² έγιναν σε σκυλιά και ανθρώπους που είχαν προσβληθεί από τον ιό της λύσσας. Ανακαλύφθηκε ότι η οργή συσχετίζεται με βλάβη στον ιππόκαμπο, που αποτελεί μέρος του μεταχιαμακού συστήματος. Το 1939 οι Kluver & Bucy εκτόνησαν πειράματα και μελέτες σε πιθήκους. Ανακαλύφθηκε πως όταν αφαιρέθηκε από τους πιθήκους κάποιο τμήμα του μεταχιαμακού συστήματος τα ζώα:

- έγιναν εξαιρετικά πειθήνια,
- δε διέκριναν οπτικά τα φαγώσιμα από τα μη φαγώσιμα αντικείμενα και
- επέδειξαν ασυγκράτητη σεξουαλική δραστηριότητα.

Σήμερα το σύνδρομο Kluver-Bucy, όπως ονομάστηκε, θεωρείται ότι οφείλεται στη διακοπή των νευρικών οδών που καταλήγουν στον αμυγδαλοειδή πυρήνα³³.

³⁰ Pain, δηλαδή πόνος.

³¹ Βλέπε υποσημείωση 3.

³² Το 1937, από τον Papez.

³³ Mesulam, 1985.

Στον άνθρωπο καθοριστικό ρόλο στην οργή παίζει το μεταχιαμικό σύστημα με τη συμμετοχή του υποθαλάμου και ειδικότερα ο αμυγδαλοειδής πυρήνας που βρίσκεται κοντά στον ιππόκαμπο.

Σεξουαλική λειτουργία: Οι μηχανισμοί του εγκεφάλου προσλαμβάνουν χιλιάδες ερεθίσματα για τη σχέση μεταξύ δύο ατόμων. Υποστηρίζεται ότι η εμπειρία του οργασμού προηγείται στον εγκέφαλο από τις φυσιολογικές σωματικές εκδηλώσεις και στον άνδρα και στη γυναίκα. Δηλαδή ο οργασμός είναι μια εγκεφαλική εμπειρία.

Πειράματα που διενήργησε ο Heath³⁴ σε εθελοντές καταδίκους έδειξαν πως όταν ερεθιστούν συγκεκριμένα σημεία του εγκεφάλου προκαλείται οργασμός. Αυτά τα σημεία είναι το διαφανές διάφραγμα, η πλάγια περιοχή στον υποθάλαμο και σημεία στο εγκεφαλικό στέλεχος και στο νεοφλοιό. Επίσης, πειράματα κατά τα οποία εγχύεται ακετυλχολίνη στον εγκέφαλο ζώων κατέδειξαν ότι προκαλείται έντονη αύξηση της σεξουαλικής ηδονής. Συνεπώς η ακετυλχολίνη αποτελεί το χημικό νευρομεταβιβαστή του οργασμού.

2.2.3 Εγκεφαλικοί Λοβοί και Ψυχολογία

Μετωπιαίος Λοβός

Στον άνθρωπο αποτελεί σχεδόν το 50% του όγκου του ημισφαιρίου και έχει πρωτίστως σχέση με την ομιλία. Τα περισσότερα γλωσσικά επίπεδα όπως σύνταξη, γραμματική, λεξιλόγιο, καθορίζονται εν γένει από το αριστερό ημισφαίριο, ενώ οι μη λεκτικές πλευρές της ομιλίας όπως χιούμορ, υπονοούμενα, τόνος φωνής, συναίσθημα, από το δεξί ημισφαίριο. Ειδικά για τον αριστερό μετωπιαίο λοβό σημαντική είναι η

³⁴ Heath, R., Doctor & Chairman of the Department of Psychiatry and Neurology, Tulane University, New Orleans.

περιοχή που καλείται κέντρο του Broca, η βλάβη της οποίας προκαλεί έναν τύπο αφασίας με βασικό σύμπτωμα την αδυναμία έκφρασης ή αλλιώς “αφασία του Broca”.

Αφασία τύπου Broca: Ο λόγος είναι συνήθως αργός. Οι παύσεις ανάμεσα στις λέξεις είναι περισσότερο συχνές από τις ίδιες τις λέξεις. Οφείλεται σε βλάβη της πρόσθιας περιοχής της αύλακας του Rolando. Κύρια χαρακτηριστικά αυτής της μορφής αφασίας είναι η αδέξια άρθρωση, το περιορισμένο λεξιλόγιο, η δυσκολία στη χρήση απλών γραμματικών κανόνων και στην κατονομασία ενός αντικειμένου³⁵ και τέλος διατήρηση της ικανότητας ακουστικής κατανόησης³⁶. Ο γραπτός λόγος ακολουθεί το μοτίβο του προφορικού, ενώ η ανάγνωση βλάπτεται λιγότερο. Σε πολύ σοβαρές περιπτώσεις το άτομο είναι ανίκανο να αρθρώσει ή να επαναλάβει οποιαδήποτε λέξη, ενώ η κατανόηση περιορίζεται σε απλές εντολές. Οι περισσότεροι ασθενείς έχουν επίσης αδυναμία στο δεξί χέρι και στο δεξί ήμισυ του προσώπου.

Ο μετωπιαίος λοβός ελέγχει επίσης την κίνηση ολόκληρου του σώματος στο αντίθετο ημιμόριο, δηλαδή από αυτόν καθορίζεται η κίνηση του δεξιού ημιμορίου του σώματος. Η σημαντικότερη όμως λειτουργία των μετωπιαίων λοβών και ειδικά του πρόσθιου τμήματος έχει σχέση με την προσωπικότητα, την κρίση, κάποιες λειτουργίες της μνήμης, τις συγκινήσεις και τη μετάφραση των σκέψεων σε πράξεις. Ο σχεδιασμός για το άμεσο ή απώτερο μέλλον καθορίζεται από τους μετωπιαίους λοβούς. Το σύνδρομο του μετωπιαίου λοβού δείχνει ότι ελέγχει τη συναισθηματική κατάσταση του οργανισμού, προσαρμόζοντας τη συναισθηματική αντίδραση στις εκάστοτε συνθήκες.

Βλάβες σε συγκεκριμένα τμήματα του μετωπιαίου λοβού έχουν ως αποτέλεσμα την διαταραχή της “εκτελεστικής συμπεριφοράς”, την απουσία κοινωνικών αναστολών, την ανικανότητα διαπίστωσης των συναισθημάτων των άλλων καθώς και την έλλειψη κινήτρων και την απάθεια. Για παράδειγμα, βλάβη του δεξιού μετωπιαίου λοβού οδηγεί

³⁵ Αυτό μπορεί να διευκολυνθεί αν δοθεί στο άτομο κάποια βοήθεια, π.χ. το πρώτο γράμμα της λέξης.

³⁶ Markson L., Bloom P., : Evidencagainst a dedicated system for word learning in children. Nature 1997;385:813-815.

σε μία απώλεια του ελέγχου των ορμών: το άτομο γελά, βρίζει, ενοχλεί τους άλλους ή εκδηλώνει σεξουαλικές διαθέσεις διαρκώς προς κάθε κατεύθυνση. Αντίθετα, βλάβη του αριστερού μετωπιαίου λοβού προκαλεί συμπτώματα κατάθλιψης: ο ασθενής εμφανίζεται αποσυρμένος, απαθής, αδιάφορος προς πρόσωπα ή πράγματα. Μπορεί να φαίνονται εκ διαμέτρου αντίθετες και οι δύο αυτές καταστάσεις, όμως υποδηλώνουν απώλεια ρύθμισης των συναισθημάτων ανάλογα με τις εκάστοτε περιβαλλοντικές συνθήκες.

Προγραμματισμός, Συντονισμός και Εκτέλεση των Σύνθετων Συμπεριφορών:

Αρκετά χρόνια πριν ο Karl Lashley³⁷ αναρωτιόταν πως μπορούμε να εκτελούμε σύνθετες αλυσίδες πράξεων με τέτοια ταχύτητα και αποτελεσματικότητα. Ένας μουσικός, π.χ. μπορεί να παίζει μία γρήγορη σειρά από νότες χωρίς κανένα λάθος, ή ένας παίκτης του τένις μπορεί να γυρίσει ένα σερβίς με εκπληκτική ομορφιά και χάρη. Πως, ρωτούσε ο Lashley, μπορεί ο εγκέφαλος να συντονίζει τέτοιες λεπτές αλληλουχίες κινήσεων; Υπέθεσε ότι η λύση βρισκόταν κάπου στο φλοιό, αλλά δεν μπορούσε να πει που ακριβώς. Σήμερα οι ερευνητές πιστεύουν ότι αυτή η σημαντική λειτουργία του εγκεφάλου εντοπίζεται στους μετωπιαίους λοβούς. Όταν ασθενείς με κάποιες βλάβες στο μετωπιαίο λοβό προσπαθούν να εκτελέσουν μία αλληλουχία κινήσεων που τους ζητάμε, εκτελούν τις κινήσεις σωστά αλλά με λάθος σειρά³⁸.

Ορισμένα τμήματα του μετωπιαίου λοβού παίζουν επίσης ρόλο στην ικανότητά μας να προγραμματίζουμε, να βάζουμε προτεραιότητες, να επιλέγουμε ένα στόχο και να παρακολουθούμε τις προόδους μας. Ο προμετωπιαίος φλοιός που βρίσκεται ακριβώς πίσω από το μέτωπό μας, φαίνεται ότι εξυπηρετεί αυτές τις λειτουργίες. Ασθενείς με

³⁷ Lashley, K., American psychologist and behaviorist.

³⁸ Robinson, R.G, Kubos, K.L., Starr, L.B., et al. (1984) "Mood disorders in stroke patients: importance of location of lesion", Brain, 107, 81-93.

βλάβη του προμετωπιαίου φλοιού εύκολα διασπώνται, δεν μπορούν να επιμείνουν σε κάτι και έχουν δυσκολία να ακολουθήσουν σύνθετους στόχους³⁹.

Ένα άλλο πολύ σημαντικό τμήμα του μετωπιαίου λοβού είναι ο μετωποκογχικός φλοιός, που αποτελεί περιοχή του προμετωπιαίου φλοιού. Σχετίζεται με τις γνωστικές διαδικασίες στη λήψη αποφάσεων και η συμμετοχή του στο συναίσθημα και στην αίσθηση ανταμοιβής τον καθιστά κομμάτι του μεταχιακού συστήματος. Μια σημαντική περιοχή του για τον άνθρωπο είναι η περιοχή Brodmann 10, η οποία παίζει σημαντικό ρόλο σε αποφάσεις στρατηγικής που σχετίζονται με ανάκτηση μνήμης.

Βρεγματικός Λοβός

Οι λειτουργίες του βρεγματικού λοβού αφορούν τις γενικές αισθήσεις όπως αφή, θερμοκρασία, πόνο, την αντίληψη αντικειμένων και προσώπων, καθώς και τη γραφή. Συγκεκριμένα η γραφή επηρεάζεται μόνο από τον αριστερό βρεγματικό λοβό αφού αποτελεί λειτουργία της ομιλίας.

Οι βρεγματικοί λοβοί ήταν μέχρι πρόσφατα η πιο αδικημένη περιοχή του εγκεφάλου μας. Πολλά βιβλία φυσιολογίας και νευρολογίας ούτε καν τους ανέφεραν! Κι όμως είναι η έδρα του σωματοαισθητικού συστήματος και σχηματίζει την εικόνα του σώματός μας και της θέσης του στον κόσμο.

Το σύνολο των γνώσεών μας για την λειτουργία των βρεγματικών λοβών προέρχεται από τραύματα από σφαίρες κατά τη διάρκεια των Παγκόσμιων Πολέμων. Το 1920 ο Head⁴⁰ και το 1927 ο Holmes⁴¹ εξέτασαν άτομα με παρόμοια τραύματα και παρά τις αδυναμίες της ακριβούς εντόπισης της βλάβης, κατέληξαν στο συμπέρασμα ότι βλάβες των βρεγματικών λοβών προκαλούν αισθητικές διαταραχές.

³⁹ Για παράδειγμα, μία γυναίκα με τέτοιου είδους βλάβη μπορεί να καλέσει κόσμο για δείπνο και να αρχίσει να σερβίρει το επιδόρπιο πριν από το κυρίως φαγητό, να πάει στην κουζίνα για ψωμί και ν' αρχίσει να πλένει τα πιάτα, ενώ οι καλεσμένοι της περιμένουν ακόμη στο τραπέζι.

⁴⁰ Head, H. (1920) *Studies in Neurology*, Oxford Univ. Press, Oxford.

⁴¹ Holmes, G. (1927) "Disorders of sensation produced by cortical lesions", *Brain*, 1, 413-428.

Σύνδρομο του Balint: Ένα από τα σπάνια νευρολογικά σύνδρομα με τα παράξενα και εξωτικά ονόματα. Οφείλεται σε βλάβη του πίσω τμήματος των βρεγματικών λοβών, δηλαδή των περιοχών εκείνων που ολοκληρώνουν τις διάφορες αισθητικές πληροφορίες από τα περιφερικά αισθητικά όργανα σε μία αντίληψη της θέσης μας στο χώρο και της σχέσης μας με τα αντικείμενα του κόσμου μας. Χαρακτηρίζεται από:

- Αδυναμία εκτέλεσης βουλητικών κινήσεων των ματιών προς κάποιο σημείο του χώρου.
- Αδυναμία οπτικής καθοδήγησης για το πιάσιμο αντικειμένων.
- Αδυναμία προσήλωσης της προσοχής σε οπτικά ερεθίσματα.

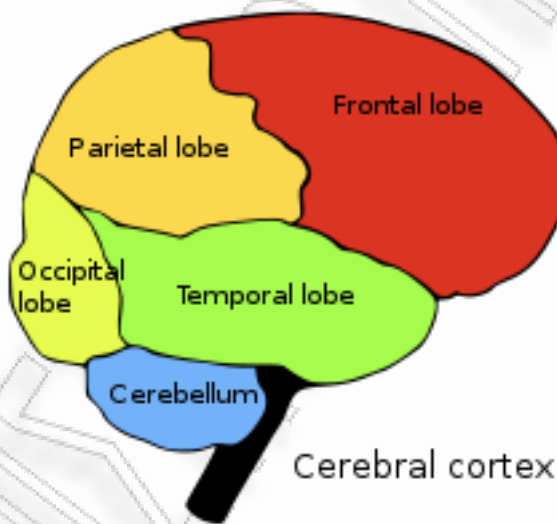
Αγνωσίες, απραξίες και ημι-άρνήσεις: Οι ασθενείς με βλάβες στους βρεγματικούς λοβούς παρουσιάζουν συχνά παράξενα συμπτώματα που περιλαμβάνουν και διαταραχές της εικόνας του σώματος ή της αντίληψης των σχέσεων στο χώρο. Ακόμα, βλάβες της κάτω περιοχής του λοβού στο επικρατούν ημισφαίριο - συνήθως το αριστερό - προκαλούν διαταραχές της γλώσσας⁴², καθώς και αγνωσία⁴³, δηλαδή μία αδυναμία αναγνώρισης προσώπων, αντικειμένων ή καταστάσεων, παρόλο που οι οδοί της αισθητικότητας λειτουργούν κανονικά. Μία ιδιαίτερη μορφή αγνωσίας καλείται αστερογνωσία και αφορά την αδυναμία αναγνώρισης του σχήματος των αντικειμένων με την αφή.

Βλάβη στο δεξιό τμήμα του βρεγματικού λοβού σημαίνει ότι οι ασθενείς αγνοούν εντελώς το αριστερό μισό του σώματός τους – φαινόμενο ημι-άρνησης – με αποτέλεσμα να το αφήνουν άπλυτο όταν πλένονται, να αφήνουν τα αριστερά μανίκια

⁴² Αφασία - κάποιος που μιλά ελάχιστα ή λανθασμένα ή ακόμα δεν καταλαβαίνει τους άλλους ομιλούντες πάσχει από αφασία.

⁴³ Όρος που επινοήθηκε από τον Freud.

έξω όταν ντύνονται, να μη φορούν κάλτσες και παπούτσια στο αριστερό πόδι. Επίσης τρώνε το φαγητό τους από τη δεξιά μεριά του πιάτου, διαβάζουν τη δεξιά μεριά της σελίδας ενός βιβλίου. Οι ασθενείς αυτοί αρνούνται ακόμη και το ότι το αριστερό τους χέρι ή πόδι είναι δικό τους, αν το σηκώσουμε και το φέρουμε εμείς παθητικά μέσα στο οπτικό τους πεδίο. Αυτή η πολυαισθητική άρνηση δεν καθορίζεται από αισθητικούς ή κινητικούς παράγοντες, αλλά αποτελεί ουσιαστικά μία “ακρωτηριασμένη αναπαράσταση του χώρου”.⁴⁴



Εικόνα 4: Εγκεφαλικοί Λοβοί

Κροταφικός Λοβός

Ο κροταφικός λοβός αφορά κυρίως την ομιλία, την ακοή, τη μνήμη και τις συγκινήσεις. Πρόκειται για ένα λοβό με ετερογενή ανατομία. Εκτός από τα στοιχεία “νεοφλοιού”⁴⁵ που έχουν σχέση με την ακοή και με πολύπλοκες συσχετίσεις αισθητηριακών δεδομένων, δηλαδή πρωτογενείς αισθητικές και συνειρμικές περιοχές,

⁴⁴ De Renzi, E., Faglioni, P. and Scotti, G. (1970) “Hemispheric contribution to exploration of space through the visual and tactile modality”, *Cortex*, 6, 191-203.

⁴⁵ Αποτελεί το φλοιό των περιοχών του εγκεφάλου που αφορούν την αίσθηση-κίνηση, την συσχέτιση δεδομένων μίας αίσθησης και την συσχέτιση δεδομένων πολλών αισθήσεων.

έχει και μεταιχμιακές περιοχές. Μέρη λοιπόν του κροταφικού λοβού όπως ο κροταφικός πόλος, η παραϊπποκάμπιος περιοχή⁴⁶, ο αμυγδαλοειδής πυρήνας και ο ιππόκαμπος ανήκουν στο ευρύτερο μεταιχμιακό σύστημα. Διάφορες παραμεταιχμιακές περιοχές που δεν ανήκουν στον κροταφικό λοβό αλλά συνδέονται με αυτόν, όπως η νησίδα του Reil και ο υπερμεσολόβιος έλικας έχουν κοινά ανατομικά, νευροχημικά και συμπεριφορικά χαρακτηριστικά.

Ο ερεθισμός ή η καταστροφή ορισμένων εγκεφαλικών περιοχών προκαλούν εξειδικευμένες συναισθηματικές απαντήσεις τόσο στα ζώα όσο και στον άνθρωπο. Από όλες αυτές τις περιοχές αυτή που φαίνεται να έχει μια αναμφισβήτητη σχέση με το συναίσθημα είναι ο κροταφικός λοβός. Η σχέση αυτή αποκαλύφθηκε με τη μελέτη τριών κατηγοριών ασθενών: ασθενών με ορισμένες γλωσσικές διαταραχές, άλλων με μια ειδική μορφή επιληψίας και, τέλος, αυτών που παρουσιάζουν οξεία αγχώδη διαταραχή⁴⁷.

Οι αφασικοί ασθενείς παρουσιάζουν συναισθηματικές διαταραχές που εμφανίζονται ως προβλήματα τονισμού του λόγου και των χειρονομιών που τον συνοδεύουν. Αυτές οι συναισθηματικές πλευρές της γλώσσας αντιπροσωπεύονται στο δεξί ημισφαίριο⁴⁸ και η ανατομική τους οργάνωση αντανακλά την οργάνωση των γνωστικών πλευρών της γλώσσας στο αριστερό ημισφαίριο. Βλάβη στην δεξιά κροταφική περιοχή που είναι ομόλογη της περιοχής του Wernicke⁴⁹ στο αριστερό ημισφαίριο, προκαλεί διαταραχές της κατανόησης του συναισθηματικού περιεχομένου της γλώσσας, μια αδυναμία του ασθενούς να καταλάβει από τον τονισμό του λόγου αν

⁴⁶ Εξυπηρετεί ως κέντρο όπου συμβάλλουν εισερχόμενα ερεθίσματα από το νεοφλοιό και ρυθμίζει την αμφίδρομη επικοινωνία μεταξύ των συνειρμικών περιοχών του φλοιού και του ιππόκαμπου.

⁴⁷ Δηλαδή κρίση πανικού.

⁴⁸ Ross, E.D. (1984) "Right hemisphere's role in language, affective behavior and emotion", *Trends Neurosci.*, 7;342-346.

Heilman, K.M., Scholes, R. and Watson, R.T. (1975) "Auditory affective agnosia. Disturbed comprehension of affective speech", *J. Neurol. Neurosurg. Psychiat.*, 38, 69-72.

⁴⁹ Βρίσκεται στον αριστερό κροταφικό λοβό και μας δίνει την ικανότητα να κατανοούμε το λόγο αποθηκεύοντας το πώς ηχούν οι λέξεις.

ένα άτομο που μιλά διηγείται μία χαρούμενη ή λυπητερή ιστορία. Αντίθετα, βλάβη του δεξιού κροταφικού λοβού σε περιοχή ανάλογη της περιοχής του Broca, προκαλεί μια δυσκολία έκφρασης του συναισθηματικού περιεχομένου της γλώσσας.

Κροταφική επιληψία: Η επιληψία είναι μία ασθένεια που χαρακτηρίζεται συνήθως από απώλεια της συνείδησης και σπασμούς, που συμβαίνουν κατά διαστήματα και διαρκούν από λίγα δευτερόλεπτα έως μερικά λεπτά. Η επιληψία οφείλεται σε μια ξαφνική ηλεκτρική δραστηριοποίηση ορισμένων κυττάρων του εγκεφάλου που σταδιακά εξαπλώνεται σε όλο τον εγκέφαλο. Όταν η διέγερση αυτή περιορίζεται στον κροταφικό λοβό, οι ασθενείς παρουσιάζουν ορισμένες χαρακτηριστικές συναισθηματικές αλλαγές, οι οποίες με τη σειρά τους βοήθησαν στον εντοπισμό των συναισθηματικών λειτουργιών του εγκεφάλου. Μερικές από αυτές τις αλλαγές συμβαίνουν κατά τη διάρκεια της κρίσης και ονομάζονται κριτικά φαινόμενα. Άλλες διαρκούν και κατά τα ενδιάμεσα διαστήματα μεταξύ των κρίσεων και ονομάζονται μεσοκριτικά φαινόμενα.

Κρίσεις πανικού: Πρόκειται για μια συναισθηματική διαταραχή που έχει συνδεθεί καθαρά με τον κροταφικό λοβό. Πρόκειται για σύντομα και επαναλαμβανόμενα επεισόδια ξαφνικού τρόμου που γεννούν αίσθημα επικείμενης καταστροφής χωρίς σαφή αιτία. Χαρακτηρίζεται από αύξηση του ρυθμού της καρδιάς και επιτάχυνση της αναπνοής.

Μνήμη: Όπως έχουμε αναφέρει και παραπάνω, ο ιπόκαμπος και η γειτονική αμυγδαλή συμμετέχουν στο σχηματισμό και την παγίωση της μακράς διάρκειας μνήμης. Το ίδιο συμβαίνει και με τμήματα του κροταφικού λοβού. Αυτό που παρουσιάζει ενδιαφέρον είναι ότι οι δύο κροταφικοί λοβοί φαίνονται να έχουν μια διαφορετική μνημονική λειτουργία. Αν για παράδειγμα καταστραφεί ο αριστερός κροταφικός λοβός επηρεάζεται η λεκτική μνήμη, δηλαδή η ανάκληση ιστοριών,

ονομάτων, λέξεων κτλ. Αν όμως καταστραφεί ο δεξιός επηρεάζεται η ανάκληση μη γλωσσικού υλικού, όπως εικόνων, προσώπων καθώς και μουσικών τόνων⁵⁰.

Ινιακός Λοβός

Ο ινιακός λοβός αφορά κυρίως την όραση. Η αύλακα που τον διατρέχει ονομάζεται πληκτραία σχισμή. Για να μπορέσει ο εγκέφαλος να φτάσει σε μία αποτελεσματική αναπαράσταση και γνώση του κόσμου, διαμοιράζει την λειτουργία αυτή σε υποπεριοχές του φλοιού του ινιακού λοβού. Σε περίπτωση βλάβης του οπτικού νεύρου και της προβολής του στην οπτική περιοχή στον ινιακό λοβό, εμφανίζονται διαταραχές στην όραση, ανάλογα πάντα με το είδος της βλάβης. Συνήθως οι διαταραχές αυτές αφορούν το ένα ημιμόριο ή τεταρτημόριο των οπτικών πεδίων. Η μόνη περίπτωση ολοκληρωτικής τύφλωσης είναι η καταστροφή της πρωτογενούς οπτικής περιοχής και στα δύο ημισφαίρια.

Υπάρχουν όμως και περιπτώσεις όπου ασθενείς χωρίς βλάβη στις οπτικές οδούς, συνεπώς με φυσιολογική όραση, αδυνατούν να αναγνωρίσουν κοινά αντικείμενα, παρόλο που είναι σε θέση να τα ονομάσουν μέσω της αφής, της ακοής ή της όσφρησης. Είναι φαινόμενο οπτικής αγνωσίας, το οποίο μερικές φορές συνδυάζεται με προσωποαγνωσία ή και αλεξία⁵¹. Η βλάβη εντοπίζεται συνήθως στο συνειρμικό οπτικό φλοιό του ινιακού λοβού που ολοκληρώνει τις πρωτογενείς οπτικές πληροφορίες σε πλήρη αντίληψη των αντικειμένων.

Αντίληψη: Αποτελεί την διαδικασία της ερμηνείας των αισθητηριακών πληροφοριών και της σύνδεσής τους με νόημα και σημασία. Για παράδειγμα, όταν τα μάτια μας εστιάζονται σε ένα αυτοκίνητο που μας πλησιάζει, τα αντίστοιχα αισθητικά σήματα φτάνουν στο πίσω μέρος των ινιακών λοβών, όπου καταγράφονται τα χρώματα,

⁵⁰ Kolb, B. and Wishaw, I.Q. (1985) Fundamentals of human neuropsychology, Freeman, San Fransisco.

⁵¹ Αδυναμία του ατόμου να διαβάσει και προέρχεται από το λατινικό "lego", που σημαίνει διαβάζω.

τα σχήματα και οι κινήσεις που συνιστούν το αισθητήριο ερέθισμα. Αντλαμβανόμαστε ότι το αντικείμενο είναι ένα αυτοκίνητο και όχι μόνο χρώματα, σχήματα και κινήσεις. Μάλιστα καταλαβαίνουμε σε τι απόσταση βρίσκεται και με τι ταχύτητα πηγαίνει. Συμπερασματικά λοιπόν, η αντίληψη είναι η διαδικασία που δίνει νόημα στα αισθητηριακά δεδομένα και συνεπώς αποτελεί μία πολύπλοκη εγκεφαλική λειτουργία.

Νησίδα του Reil

Συνδέεται κυρίως με τη συναισθηματική διεργασία και τον ψυχικό πόνο που νοιώθουν τα άτομα. Αφορά αρνητικά ερεθίσματα, όπως είναι οι αηδιαστικές οσμές, η αίσθηση αδικίας στον συνάνθρωπο ή ακόμα και ο κοινωνικός αποκλεισμός.

Όπως έχουμε αναφέρει και παραπάνω, καλύπτεται από τον μετωπιαίο και το βρεγματικό λοβό στο πάνω μέρος και από τον κροταφικό στο κάτω. Προκειμένου να γίνει ορατή πρέπει να ανασηκωθούν με ειδικά εργαλεία οι λοβοί που την σκεπάζουν.

2.3 ΑΠΟ ΤΟΝ ΕΓΚΕΦΑΛΟ ΣΤΗ ΣΥΜΠΕΡΙΦΟΡΑ

2.3.1 Κυτταρική δομή του εγκεφάλου και λειτουργία νευρώνων

Ο εγκέφαλος θεωρείται το πολυπλοκότερο ανθρώπινο όργανο. Αποτελείται από το νευρικό ιστό, που είναι πλέγμα κυττάρων, τα σημαντικότερα των οποίων ονομάζονται νευρώνες. Τα νευρικά κύτταρα συνδέονται μεταξύ τους με συνάψεις, δηλαδή υπάρχει μεταξύ τους ένα μικρό κενό εκεί όπου σταματά το ένα κύτταρο και ξεκινά το άλλο. Το μήνυμα μεταφέρεται με χημικές ουσίες που λέγονται χημικοί νευρομεταβιβαστές ή νευροδιαβιβαστές. Το σώμα του κυττάρου περιέχει τον πυρήνα

και τον νευροάξονα που μπορεί να έχει μήκος μέχρι και ένα μέτρο. Ένας νευράξονας⁵², είναι μια επιμήκης, λεπτή προβολή ενός νευρικού κυττάρου, που άγει ηλεκτρικούς παλμούς μακριά από το κυτταρικό σώμα του νευρώνα. Οι άξονες είναι στην πραγματικότητα οι κύριες γραμμές μεταβίβασης πληροφοριών του νευρικού συστήματος, και ως δέσμες βοηθούν στην δημιουργία νεύρων.

Το νευρικό κύτταρο παράγει δυναμικό ενέργειας προκειμένου να γίνει η μεταφορά της πληροφορίας. Δυναμικό ενέργειας είναι μια ηλεκτρική δραστηριότητα που αναπτύσσεται σε ένα μυϊκό ή νευρικό κύτταρο κατά τη διάρκεια της δραστηριότητάς του. Αποτελεί μια παροδική, αναγεννητική, ηλεκτρική ώση, κατά την παραγωγή της οποίας το δυναμικό της μεμβράνης ενός κυττάρου αυξάνει ταχέως σε μια τιμή που είναι περίπου 100mV θετικότερου του φυσιολογικού, αρνητικού, δυναμικού ηρεμίας. Αυτό προκαλεί τη διάδοση ενός σήματος κατά μήκος των νευρώνων ή των μυϊκών σε μεγάλη απόσταση. Η μετάδοση των δυναμικών ενέργειας επιτρέπει στις πληροφορίες να διαβιβαστούν περιφερικά από τα αισθητήρια όργανα στον εγκέφαλο.

Κάτι που πρέπει να αναφερθεί είναι πως οι νευρώνες του εγκεφάλου που βρίσκονται σε διαφορετικές περιοχές συνδέονται μεταξύ τους. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα ο ανθρώπινος εγκέφαλος να αντιδρά συνολικά σε σύνθετες καταστάσεις, χρησιμοποιώντας ταυτόχρονα όλες τις επιμέρους λειτουργίες του. Τίποτε δεν γίνεται μεμονωμένα και κατά συνέπεια όταν το άτομο κληθεί να λάβει μία απόφαση ή να εκτελέσει μία πράξη θα ενεργοποιηθούν όλες οι απαραίτητες αισθήσεις⁵³ προκειμένου να οδηγηθεί στην τελική πράξη ή επιλογή.

⁵² Άξονας ή και νευρική ίνα.

⁵³ Για παράδειγμα αντίληψη, μνήμη, όραση, συναίσθημα κτλ.

2.3.2 Εγκέφαλος, λειτουργίες, σκέψεις, πράξεις και περιβάλλον

Οι απλές κινητικές και αισθητικές λειτουργίες του εγκεφάλου, καθώς και αυτές που καλούνται ανώτερες⁵⁴, μπορούν να συσχετιστούν με τη λειτουργία συγκεκριμένων περιοχών του. Αυτό φυσικά δεν σημαίνει πως κάθε εξειδικευμένη λειτουργία ελέγχεται από μια μονάχα εγκεφαλική περιοχή. Αντίθετα απαιτείται συντονισμένη δραστηριότητα νευρώνων σε διαφορετικές περιοχές. Μπορεί στο πλαίσιο της μοναδιότητας⁵⁵, κάθε εγκεφαλική μονάδα να είναι νευροανατομικά διαχωρισμένη και να ειδικεύεται σε μία μονάχα λειτουργία, όμως οι σύνθετες αποφάσεις απαιτούν τη συνεργασία τους.

Όπως έχουμε ήδη αναφέρει, στο πίσω μέρος του μετωπιαίου λοβού αντιστοιχεί η κινητική περιοχή, στο μπροστινό τμήμα του βρεγματικού λοβού αντιστοιχούν οι γενικές αισθήσεις όπως αφή, πόνος, πίεση, κρύο. Επίσης στο κέντρο Wernicke του κροταφικού λοβού αντιστοιχούν οι κύριες περιοχές ομιλίας, ενώ στο άνω μέρος του η ακοή. Τέλος, οι περιοχές της όρασης καταδεικνύονται στον ινιακό λοβό. Όλες οι παραπάνω περιοχές θεωρούνται πρωτογενείς αισθητικές και κινητικές περιοχές του εγκεφάλου και σχετίζονται άμεσα με το εξωτερικό περιβάλλον. Ουσιαστικά αποτελούν χάρτες αναπαράστασης του εξωτερικού κόσμου.

Κάθε πρωτογενής αισθητική περιοχή συνδέεται με υψηλότερης τάξης αισθητικά κέντρα, τα οποία είναι υπεύθυνα για την λεπτομερέστερη ανάλυση των αισθητικών πληροφοριών. Καλούνται συνειρμικές περιοχές και χρησιμεύουν για τον προγραμματισμό της συμπεριφοράς, προετοιμάζοντας τα κινητικά προγράμματα μέσω των οποίων πραγματοποιούνται οι ανάγκες, οι επιθυμίες ή οι σκέψεις των ανθρώπων.

⁵⁴ Δηλαδή συσχέτιση δεδομένων από περισσότερες αισθήσεις.

⁵⁵ Modularity, σύμφωνα με τον Gazzaniga (M., Professor of Psychology, Neuroscientist, University of California, Santa Barbara), 1988.

Είναι υπεύθυνες για πολλές ανώτερες εγκεφαλικές λειτουργίες όπως γνώση, συναίσθημα και μνήμη. Διακρίνονται σε μονο-αισθητικές περιοχές συνειρμών⁵⁶, για παράδειγμα γύρω από την περιοχή της όρασης υπάρχει μια περιοχή όπου εναποτίθενται οι συνειρμοί που αφορούν τη λειτουργία της, όπως χρώμα και σχήμα ενός αντικειμένου και σε ανώτερες⁵⁷. Οι ανώτερες ή ετερο-τυπικές βρίσκονται ανατομικά πιο έξω από τις άλλες και σε αυτές συσχετίζονται για παράδειγμα ο ήχος και το χρώμα μιας κιθάρας. Οι δύο αυτές κατηγορίες αντικατοπτρίζουν τον εξωτερικό κόσμο σε συνδυασμό με το εσωτερικό περιβάλλον.

Οι συνειρμικές περιοχές καταλαμβάνουν τρεις συγκεκριμένες περιοχές του εγκεφαλικού φλοιού:

- *Προμετωπιαίος συνειρμικός φλοιός*: υπεύθυνος για τη “μνήμη εργασίας⁵⁸” και τη σύνθετη κινητική συμπεριφορά.
- *Δρεπανοειδής συνειρμικός φλοιός*: υπεύθυνος για τη μνήμη και τις συναισθηματικές συνιστώσες.
- *Βρεγματο-κροταφο-ινιακός συνειρμικός φλοιός*: υπεύθυνος για την ολοκλήρωση της αισθητικής αντίληψης και τη γλώσσα.

Υπάρχουν επίσης οι παραμεταιχμιακές περιοχές του εγκεφάλου που περιλαμβάνουν τον κροταφικό πόλο, την πρόσθια νησίδα, τον οπίσθιο μετωποκογχικό φλοιό και την παραϊπποκάμπιο έλικα καθώς και οι καθαυτό μεταιχμιακές περιοχές⁵⁹.

Χαρακτηριστικό των περιοχών αυτών είναι πως συσχετίζονται με το εσωτερικό περιβάλλον και γι’ αυτό “ενώνουν” αισθητικοκινητικά δεδομένα με τη μνήμη, τις

⁵⁶ Δηλαδή συσχέτιση δεδομένων μίας αίσθησης.

⁵⁷ Βλέπε υποσημείωση 54.

⁵⁸ Η μνήμη εργασίας είναι το τμήμα του εγκεφάλου που συγκρατεί, οργανώνει, επεξεργάζεται και τέλος κωδικοποιεί σε ένα σχήμα τη νέα πληροφορία πριν αυτή αποθηκευθεί στην μακροπρόθεσμη μνήμη.

⁵⁹ Διαφανές διάφραγμα, αμυγδαλοειδής πύρην, ιππόκαμπος και υπερμεσολόβιος έλικα.

συγκινήσεις, τις σεξουαλικές λειτουργίες με “ανώτερες ψυχικές λειτουργίες” και με τις λειτουργίες του σώματος.

Τελευταία περιοχή αποτελεί ο υποθάλαμος, στην οποία έχουν έδρα τα κέντρα των λειτουργιών του σώματος, όπου ρυθμίζονται η πείνα, η δίψα, η οργή, ο φόβος, η θερμοκρασία του σώματος κτλ. Ας υποθέσουμε λοιπόν ότι πεινάμε. Ο υποθάλαμος δίνει το σήμα της πείνας, ανιχνεύοντας χαμηλά επίπεδα σακχάρου στο αίμα. Το δρεπανοειδές σύστημα παίρνει την πληροφορία και αρχίζει να κινητοποιεί τον οργανισμό. Μεταφέρει το σήμα στον κροταφικό λοβό ο οποίος θυμάται ότι υπάρχει φαγητό στο ψυγείο. Από εκεί το σήμα πάει στις συνειρμικές περιοχές του μετωπιαίου λοβού, στον προμετωπιαίο φλοιό, οπότε και αρχίζει η διαδικασία του προγραμματισμού της συμπεριφοράς προκειμένου να ικανοποιηθεί η πείνα μας. Όταν το πρόγραμμα ολοκληρωθεί θα δώσει το κατάλληλο σήμα για την εκτέλεσή του, πρώτα στην προκινητική μετωπιαία περιοχή και μετά στην κινητική περιοχή για να κινηθούν τα χέρια και τα πόδια.

Θα πρέπει σε αυτό το σημείο να αναφερθεί πως πολλές από τις καθημερινές πράξεις του ανθρώπου γίνονται αυτόματα, χωρίς δηλαδή να τις συνειδητοποιούμε, και άλλες αναζητούν την λογική κρίση εκεί που δεν υπάρχει. Η αυτοματοποίηση, προκύπτει από την ανθρώπινη εμπειρία και δε μπορεί να είναι αποτέλεσμα διδαχής, ενώ αντίστοιχα η λογική κρίση είναι απαραίτητη για να υπάρχει ολοκληρωμένη έννοια – χωρίς κενά - σε ορισμένες ανθρώπινες ενέργειες⁶⁰.

⁶⁰ Automaticity, Sense Making, Gazzaniga, 1988.

2.3.3 Νευρομεταβιβαστές

Είναι χημικές ουσίες που παράγονται στους νευρώνες και ελευθερώνονται στις απολήξεις των νευραξόνων. Με τη βοήθειά τους επιτυγχάνεται η μεταβίβαση του νευρικού συστήματος στο επίπεδο των συνάψεων με χημικές διαδικασίες. Υπάρχουν πολλοί περισσότεροι σε αριθμό και ποιότητα από όσους χρειάζεται η λειτουργία του εγκεφάλου.

Ο κάθε νευροδιαβιβαστής έχει έναν συγκεκριμένο υποδοχέα. Μοιάζουν με το κλειδί και τη κλειδαριά. Ο νευροδιαβιβαστής - κλειδί θα ταιριάζει μόνο στο δικό του υποδοχέα - κλειδαριά. Κι αυτό το συγκεκριμένο ταίριασμα προκαλεί πολύ συγκεκριμένα αποτελέσματα. Όταν η ισορροπία των νευροδιαβιβαστών και υποδοχέων είναι φυσιολογική, οι λειτουργίες του εγκεφάλου είναι φυσιολογικές. Τείνουμε να αισθανόμαστε καλά. Έχουμε ελπίδα, σκοπό και γνώση του πού οδεύουμε, τείνουμε να έχουμε μια αίσθηση ευεξίας, αυτοπεποίθησης και ασφάλειας. Όταν η ισορροπία χαθεί, ο εγκέφαλος δεν λειτουργεί φυσιολογικά και θεωρούμε ότι με αυτόν τον τρόπο εμφανίζεται η κατάθλιψη.

Οι νευρομεταβιβαστές απελευθερώνονται με τη διέγερση του νευρώνα, υπάρχουν μηχανισμοί εξουδετέρωσής τους στην περιοχή της σύναψης και μιμούνται τη δραστηριότητα των νευρώνων που τους παρήγαγαν.

Ακετυλχολίνη

Εντοπίστηκε πρώτα ανάμεσα στη σύναψη νευρικού και μη νευρικού⁶¹ κυττάρου. Βρίσκεται μόνο στη νευρική απόληξη και όχι στο μυ. Ο ρόλος της είναι να μεταβιβάζει το νευρικό σήμα μέσω του πεδίου που χωρίζει το νεύρο και το μυ.

⁶¹ Δηλαδή μυϊκού.

Επηρεάζει κινητικές και αισθητικές λειτουργίες. Η χημική μεταβίβαση μέσω της σύναψης γίνεται ως εξής: σύνθεση και συσώρευση της ακετυλχολίνης και στη συνέχεια απελευθέρωσή της με τη νευρική διέγερση, στο χάσμα της σύναψης. Ακολουθεί η αναμενόμενη δράση της στη μεμβράνη του μυϊκού κυττάρου και τελικά η διάσπασή της. Αφορά επίσης μέρος του αυτόνομου ή φυτικού νευρικού συστήματος και συνεπώς επηρεάζει τις αυτόνομες λειτουργίες (π.χ. αναπνοή, πέψη κτλ) του οργανισμού. Μια ασθένεια που οφείλεται σε ακετυλχολινικές διαταραχές είναι η νόσος Alzheimer. Τέλος αποτελεί το χημικό νευροδιαβιβαστή του οργανισμού.

Νοραδρεναλίνη ή Νορεπινεφρίνη

Παράγεται στα επινεφρίδια και εφαρμόζεται κυρίως στον εγκέφαλο. Φαίνεται ότι υπάρχει σχέση ανάμεσα στη λειτουργία της και στη διάθεση του ατόμου. Η έλλειψή της αποτελεί πιθανότατα μια από τις αιτίες της μελαγχολίας και φυσικά επηρεάζεται από αντικαταθλιπτικά φάρμακα. Παράγεται κατά βάση στον υπομέλανα τόπο⁶².

ΗΤ ή Σεροτονίνη

Αυτή η χημική ουσία παράγεται κυρίως στους πυρήνες ραφής του εγκεφάλου. Η έλλειψή της στις συνάψεις των νευρώνων σχετίζεται με την κατάθλιψη. Πολλοί πιστεύουν ότι η υπολειτουργία της σεροτονίνης σχετίζεται και με την αυτοκτονία.

Ντοπαμίνη

Είναι εξαιρετικά σημαντική γιατί συμμετέχει στον κινητικό έλεγχο, στις γνωστικές λειτουργίες, στο συναίσθημα, στη χρονική ανάλυση, στην αφαιρετική ικανότητα, στη ρύθμιση νευροενδοκρινικών μηχανισμών, στη θετική ενίσχυση της

⁶² Δηλαδή πυρήνας του εγκεφάλου.

μάθησης και στην καρδιαγγειακή ρύθμιση. Φαίνεται επίσης να παίζει ρόλο στην ευχαρίστηση/ηδονή, στο αίσθημα ανταμοιβής καθώς και στην εγρήγορση ή δραστηριοποίηση. Όταν λοιπόν αποκλειστεί επέρχεται μείωση της εγρήγορσης και της δυνατότητας ευχαρίστησης του ατόμου. Αφορά το κεντρικό νευρικό σύστημα και παράγεται στη μέλαινα ουσία⁶³ και στην καλύπτρα του εγκεφάλου.

Η υπερλειτουργία ντοπαμίνης οδηγεί σε σχιζοφρένεια ή άλλες ψυχώσεις ενώ αντίθετα η υπολειτουργία της οδηγεί στη νόσο Parkinson.

Gaba (γ-αμινοβουτυρικό οξύ)

Πρόκειται για τον κυριότερο ανασταλτικό νευρομεταβιβαστή. Επιδρά στην υπόφυση⁶⁴, στη ρύθμιση της θερμοκρασίας, στις κινητικές λειτουργίες, στην αναπαραγωγή, στο στρες και στο άγχος, στην επιθετική και αμυντική συμπεριφορά, στη μάθηση και στη μνήμη⁶⁵.

2.3.4 Μέθοδοι απεικόνισης της λειτουργίας του εγκεφάλου

Αποτελούν το σημαντικότερο εργαλείο της νευροοικονομικής γιατί κάνουν εφικτή τη σύγκριση. Εγκέφαλοι ανθρώπων που εκτελούν εργασίες και ενεργοποιούν τους αντίστοιχους νευρώνες μεταφέρονται στο χαρτί, δίνοντας μας πολύτιμα συμπεράσματα. Χρησιμοποιήθηκαν έντονα από πολλούς οικονομολόγους και νευροψυχολόγους, προκειμένου να πραγματοποιηθούν τα απαραίτητα πειράματα, πάνω στα οποία στηρίζεται η επιστήμη της νευροοικονομίας. Οι βασικές μέθοδοι εγκεφαλικής απεικόνισης είναι οι παρακάτω:

⁶³ Δηλαδή πυρήνας.

⁶⁴ Είναι ο κεντρικός αδένας στον εγκέφαλο που ρυθμίζει τη λειτουργία όλων των αδένων του οργανισμού.

⁶⁵ Επιδρά στον αμυγδαλοειδή πυρήνα και επηρεάζει τη ρύθμιση απόθκευσης μνήμης.

EEG – Ηλεκτροεγκεφαλογράφημα

Ο Hans Berger ήταν αυτός που, το 1929, ανακάλυψε τη συγκεκριμένη μέθοδο. Τοποθετώντας πάνω στο κρανίο ηλεκτρόδια, μπορούμε να συλλέξουμε, να επεξεργαστούμε και να καταγράψουμε τον ηλεκτρισμό που παράγεται κατά τη διάρκεια της εγκεφαλικής δραστηριότητας. Χρησιμοποιείται κυρίως για ανίχνευση και εξέταση όγκων ή δυσλειτουργιών του εγκεφάλου. Έχει άριστη χρονική ανάλυση και δεν παρουσιάζει επιπτώσεις στην υγεία του ανθρώπου.

Για την οικονομική επιστήμη θεωρείται μια εύκολα εφαρμόσιμη μέθοδος επειδή μπορεί να πραγματοποιηθεί και εκτός ιατρικού εργαστηρίου, δίνοντας με τον τρόπο αυτό την δυνατότητα καταγραφής της εγκεφαλικής δραστηριότητας των ανθρώπων σε πολλές καθημερινές ενασχολήσεις τους.

MEG – Μαγνητοεγκεφαλογράφημα

Πρόκειται για μια μη επεμβατική τεχνική που χρησιμοποιείται για τη μέτρηση των μαγνητικών πεδίων του εγκεφάλου. Αυτά τα μαγνητικά πεδία προκαλούνται από ηλεκτρόδια που τροφοδοτούν με ηλεκτρικό ρεύμα τους νευρώνες. Παρέχει άμεσες πληροφορίες σχετικά με την αυθόρμητη και τεχνητή νευρική δραστηριότητα του εγκεφάλου καθώς και την πηγή από την οποία προέρχεται η δραστηριότητα αυτή.

Οι μέθοδοι MEG και EEG είναι στενά συνδεδεμένες, με την τελευταία να ανιχνεύει τα ηλεκτρικά πεδία αντί για τα μαγνητικά. Ωστόσο, αποδεικνύεται ότι το έργο της απεικόνισης της νευρικής δραστηριότητας του εγκεφάλου είναι συνήθως πιο εύκολο από το μαγνητοεγκεφαλογράφημα. Αυτό οφείλεται κυρίως στις ηλεκτρικές και μαγνητικές ιδιότητες του ιστού του κρανίου.

PET - Ποζιτρονική τομογραφία

Χορηγούνται ουσίες στον οργανισμό οι οποίες απελευθερώνουν ποζιτρόνια⁶⁶. Τα ποζιτρόνια υφίστανται μετατροπές και οδηγούν στην απελευθέρωση φωτονίων τα οποία ανιχνεύονται από την κεφαλή PET. Συνήθως μετράει την περιοχική αιματική εγκεφαλική ροή δεδομένου ότι η νευρωνική δραστηριότητα αυξάνει τη ροή αίματος στον εγκέφαλο⁶⁷ ή τον μεταβολισμό της γλυκόζης⁶⁸. Τα πιο σύγχρονα συστήματα έχουν τη δυνατότητα να παίρνουν τομές πάχους 4-5 χιλιοστών, αλλά στην καθημερινή ρουτίνα χρησιμοποιούνται τομές 6-7 χιλιοστών.

Η PET μπορεί να απεικονίσει μεγαλύτερη περιοχή ανώμαλης δραστηριότητας και να επιτύχει καλύτερη ανάλυση εγκεφαλικής δραστηριότητας. Δεν είναι απαραίτητα πιο ευαίσθητη από τη μαγνητική τομογραφία και είναι λιγότερο ακριβής χρονικά λόγω της καθυστέρησης εμφάνισης της αιματικής ροής στις νευρωνικά ενεργές περιοχές.

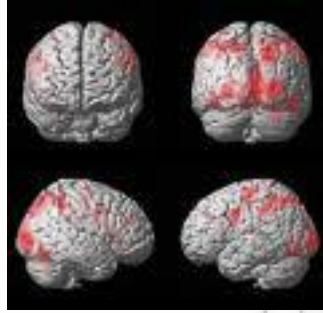
fMRI - Λειτουργική μαγνητική τομογραφία

Η αρχή στην οποία στηρίζονται όλες οι μαγνητικές νευροαπεικονίσεις είναι ένα ισχυρό μαγνητικό πεδίο που ελευθερώνει σωματιδιακά πρωτόνια, και γίνεται μέτρηση της ενέργειας, η οποία επιστρέφει στις αρχικές θέσεις των πρωτονίων. Τα μεγάλα πλεονεκτήματα της μαγνητικής απεικόνισης είναι ότι παρουσιάζει καλύτερες εικόνες και δεν εμπλέκεται ακτινοβολία.

⁶⁶ Δηλαδή θετικά φορτισμένα ηλεκτρόνια.

⁶⁷ Ο ασθενής εκτίθεται σε χαμηλή δόση ακτινοβολίας για κάθε εξέταση και έτσι επιτρέπεται η επανάληψη.

⁶⁸ Υπάρχει η δυνατότητα μίας μόνο εξέτασης.



Εικόνα 5: Απεικόνιση εγκεφάλου με fMRI

Η μαγνητική τομογραφία στην αρχή αναπτύχθηκε ως δομική και όχι ως λειτουργική απεικόνιση. Πρόσφατες παρατηρήσεις έδειξαν ότι το αίμα αποκτά παραμαγνητικές ιδιότητες όταν το σώμα βρίσκεται σε ισχυρό μαγνητικό πεδίο. Ανιχνεύει λοιπόν τη ροή αίματος στον εγκέφαλο μέσω των μαγνητικών ιδιοτήτων που οφείλονται στην οξυγόνωση του αίματος. Αυτή η γνώση οδήγησε στην ανάπτυξη τεχνικών όπως είναι η λειτουργική μαγνητική τομογραφία και η μαγνητική αγγειογραφία.

Χρησιμοποιείται ευρέως στους επιληπτικούς ασθενείς αλλά και στους ασθενείς που χρειάζεται να υποστούν λοβεκτομή⁶⁹.

rTMS – Διακρανιακή μαγνητική διέγερση

Πρόκειται για μια επεμβατική μέθοδο η οποία διεγείρει το νευρικό σύστημα. Συγκεκριμένα, προκαλούνται ασθενή ηλεκτρικά ρεύματα στους νευρώνες του εγκεφάλου από ένα ραγδαία μεταβαλλόμενο μαγνητικό πεδίο⁷⁰. Με αυτό τον τρόπο, ενεργοποιείται η δραστηριότητα του εγκεφάλου - με την ελάχιστη ταλαιπωρία - και μπορεί να μελετηθεί η λειτουργικότητα του. Συχνά μπορεί και να διακόπτει τη λειτουργία ορισμένων περιοχών του εγκεφάλου.

⁶⁹ Για παράδειγμα λόγω οποιασδήποτε εγκεφαλικής βλάβης που χρειάζεται χειρουργική επέμβαση όπως είναι οι δυσπλασίες.

⁷⁰ Καλείται ηλεκτρομαγνητική επαγωγή.

Πολυάριθμες μελέτες έχουν δείξει ότι θα μπορούσε να αποτελεί και εργαλείο επεξεργασίας για διάφορες νευρολογικές καταστάσεις⁷¹ καθώς και για ψυχιατρικές παθήσεις⁷².

EBS – Ηλεκτρική διέγερση εγκεφάλου

Εφαρμόζεται μόνο στα ζώα και αποδεικνύει πως αρουραίοι και άλλα σπονδυλωτά ευχαριστούνται σε τόσο μεγάλο βαθμό τους παλμούς EBS σε συγκεκριμένα εγκεφαλικά τμήματα, που είναι διατεθειμένα για ακραίες συμπεριφορές, όπως για παράδειγμα άρνηση τροφής.

3. ΑΠΟ ΤΟ ΝΕΥΡΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΣΤΗ ΣΥΜΠΕΡΙΦΟΡΙΚΗ ΧΡΗΜΑΤΟΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗ

Οι χιλιάδες νευρώνες του ανθρώπινου εγκεφάλου συνθέτουν συμπεριφορές που αγγίζουν τον οικονομικό κλάδο. Το φάσμα στο οποίο εκτείνονται είναι ευρύ και ξεκινά από μια απλή διαδικασία λήψης απόφασης υπό συνθήκες αβεβαιότητας και μη, περνά από πολλά στάδια αποστροφής κινδύνου και απώλειας, για να καλύψει εν τέλει πληθώρα εννοιών και επιλογών που ταυτίζουν την ανθρώπινη φυσιολογία με την ανθρώπινη οικονομική υπόσταση.

Μέχρι το δεύτερο μισό του 20ού αιώνα είχαν διαμορφωθεί από οικονομολόγους⁷³ πολλά μοντέλα για την οικονομική συμπεριφορά του ατόμου⁷⁴. Μια τέτοια διαδικασία παραμέριζε την ενίοτε παράδοξη συμπεριφορά που ξεπερνούσε τα όρια λογικής και θα μπορούσε να ερμηνευθεί μονάχα εμπειρικά, αφού δεν υπόκειται σε

⁷¹ Για παράδειγμα ημικρανία, αγγειακό εγκεφαλικό επεισόδιο, νόσος Πάρκινσον, δυστονία κλπ.

⁷² Για παράδειγμα κατάθλιψη, ακουστικές ψευδαισθήσεις.

⁷³ Για παράδειγμα ο Herbert Simon, 1947, 1983, 1997.

⁷⁴ Ουσιαστικά την επιθυμία μεγιστοποίησης χρησιμότητας σε κάθε απόφαση.

κανόνες και θεωρίες. Έτσι λοιπόν διατυπώθηκαν δύο διαφορετικοί μηχανισμοί του εγκεφάλου, το λογικό και το παράλογο, που λειτουργούν ξεχωριστά. Η παράλογη συμπεριφορά μπορεί να αποδοθεί στους περιορισμούς της νευρικής αρχιτεκτονικής, ενώ η λογική μπορεί να αντιμετωπισθεί ως προϊόν μιας συνειδητής ικανότητας που ξεπερνά κάπως αυτόν τον βιολογικό περιορισμό.

Παραδοσιακά λοιπόν, η ανθρώπινη συμπεριφορά θα μπορούσε να αποτελεί προϊόν δύο ευδιάκριτων μηχανισμών, ενός περίπλοκου που έχει αποτέλεσμα σύνθετες συμπεριφορές και ενός απλούστερου που παράγει αξιόπιστες αλλά αναπόφευκτα απλοϊκές αντιδράσεις⁷⁵. Η δυϊστική αυτή σύλληψη, κατά τη διάρκεια των τελευταίων δεκαετιών, αντικαταστάθηκε από μια πλέον ενωτική η οποία υποστηρίζει πως η συμπεριφορά είναι τελικά αποτέλεσμα μίας ολιστικής, πλην όμως πολυσύνθετης, διαδικασίας λήψης αποφάσεων⁷⁶.

3.1 ΛΗΨΗ ΑΠΟΦΑΣΕΩΝ (DECISION MAKING)

Όταν το άτομο κληθεί να αποφασίσει μεταξύ μιας σειράς εναλλακτικών επιλογών, το μονοπάτι που τελικά θα διαλέξει ενέχει κινδύνους. Αυτό συμβαίνει επειδή σπάνια γνωρίζει με βεβαιότητα τις συνέπειες της επιλογής του και συνεπώς η ποικιλία του αποτελέσματος είναι δεδομένη. Το ρίσκο που κρύβει κάθε απόφαση μπορεί να πάρει πολλές διαστάσεις, ιδιαίτερα συναισθηματικής φύσεως, πολλές φορές καταστροφικές για το ίδιο το άτομο. Χαρακτηριστικά αξίζει να αναφερθεί πως στελέχη επιχειρήσεων κατονομάζουν αυτό το ρίσκο “πιθανότητα απώλειας” και μάλιστα ενίοτε πολύ μεγάλης!

⁷⁵ Σύμφωνα με τον Sherrington, C., Neurophysiologist, Nobel prizid in physiology or medicine, to 1906.

⁷⁶ Σύμφωνα με τον Glimcher to 2003.

Η θεωρία που κυριαρχεί για τη λήψη αποφάσεων είναι αυτή της αναμενόμενης χρησιμότητας που για πρώτη φορά διατύπωσε ο Bernoulli⁷⁷. Σύμφωνα με αυτήν, τα άτομα λαμβάνουν αποφάσεις ανάλογα με την χρησιμότητα που θα τους αποφέρει η κάθε απόφαση ξεχωριστά. Επιλέγουν πάντα την πράξη που έχει τη μεγαλύτερη χρησιμότητα καθώς και την μεγαλύτερη πιθανότητα να πραγματοποιηθεί.

3.1.1 Αναμενόμενη χρησιμότητα: πως αντικατοπτρίζεται στο νευρικό σύστημα

Οι Platt και Glimcher το 1999 προχώρησαν σε πειράματα προκειμένου να επαληθεύσουν την άποψη ότι η θεωρία αναμενόμενης χρησιμότητας, που αναφέραμε παραπάνω, σχετίζεται με το νευροβιολογικό σύστημα τόσο στο ανθρώπινο είδος όσο και στα ζώα.

Παρατήρησαν τη συμπεριφορά πιθήκων σε μια σειρά παιχνιδιών κατά τη διάρκεια των οποίων σκάναραν τον βρεγματικό φλοιό του εγκεφάλου τους. Στην αρχή κάθε γύρου ένα κόκκινο και ένα πράσινο φώς άναβε σε μια οθόνη μπροστά στον πίθηκο. Κατά την διάρκεια του παιχνιδιού το ζώο δεν ήξερε ποιο από τα δύο φώτα θα σήμαινε και νίκη – ανταμοιβή (π.χ. ένα χυμό). Ένα τρίτο φώς έδειχνε ποιο τελικά ήταν το νικητήριο, το κόκκινο ή το πράσινο. Αν ο πίθηκος είχε έρθει σε επαφή με αυτό που κέρδισε, έπαιρνε το βραβείο του.

Κατέληξαν στο συμπέρασμα πως μετά από εκατοντάδες γύρους, οι πίθηκοι είχαν συνδυάσει την αξία (δηλαδή το βραβείο) που λάμβανε κάθε φώς και τη συνήθεια (δηλαδή ποιο κέρδιζε κυρίως), με αποτέλεσμα να αντιδρούν αναλόγως. Αυτό γινόταν με ενεργοποίηση συγκεκριμένων νευρώνων του βρεγματικού φλοιού του εγκεφάλου

⁷⁷ Bernoulli, D. Mathematician (probability, statistics), 1738.

τους. Τα αποτελέσματα, λοιπόν, ενός απλού πειράματος – παιχνιδιού ταυτίζονταν με την οικονομική έννοια της αναμενόμενης χρησιμότητας.

Ακολουθούν δύο ξεχωριστές αναλύσεις για την θεωρία χρησιμότητας που βασίζονται σε πειράματα τόσο σε πιθήκους όσο και σε ανθρώπους. Καταλήγουν στην ομοιότητα που υπάρχει μεταξύ ανθρώπινου είδους και ζώων αλλά και στην συχνή απόκλιση θεωρίας και πράξης, που φαίνεται καθαρά από τις επιλογές που κάνουν.

3.1.2 Παιχνίδια πιθήκων

Οι Dorris και Glimcher το 2004 εξέτασαν εκ νέου την περιοχή του βρεγματικού φλοιού πιθήκων, οι οποίοι πήραν μέρος σε ένα στρατηγικό παιχνίδι που λέγεται “παιχνίδι επιθεώρησης”.

Στην ανθρώπινη έκδοσή του, το ίδιο παιχνίδι λειτουργεί ως εξής: υπάρχουν δύο αντίπαλοι, ένας προϊστάμενος και ένας υπάλληλος. Σε κάθε γύρο ο υπάλληλος πρέπει να αποφασίσει αν επιθυμεί να πάει στη δουλειά από την οποία θα εισπράξει έναν σταθερό μισθό ή να αποφύγει να πάει και να λειτουργήσει κάπως σαν “καρχαρίας ευκαιριών” προκειμένου να κερδίσει bonus και βασικό μισθό. Στόχος του αποτελεί η μεγιστοποίηση των κερδών⁷⁸.

Στην αντίπαλη πλευρά ο προϊστάμενος πρέπει να επιλέξει αν θα εμπιστευθεί τον υπάλληλό του να έρθει στη δουλειά ή θα προσλάβει “κατάσκοπο” ο οποίος θα ελέγχει την δουλειά που θα αποφέρει ο υπάλληλος εκτός γραφείου. Στόχος του είναι η ελαχιστοποίηση των εξόδων και η μεγιστοποίηση της απόδοσης του υπαλλήλου.

Τέτοιου είδους παιχνίδια παίζουν σημαντικό ρόλο στην οικονομία γιατί όταν τα άτομα επιλέγουν στρατηγικές που έχουν αντικειμενική λογική τα αποτελέσματα

⁷⁸ Δηλαδή μισθός και bonus.

μπορούν να προβλεφθούν με βάση την ισορροπία κατά Nash⁷⁹. Σε μια μικτή στρατηγική ισορροπίας, ένας λογικός παίκτης θα έχει να επιλέξει μεταξύ λίγων κινήσεων, η αναμενόμενη χρησιμότητα των οποίων θα εξισώνεται. Δηλαδή στα πλαίσια του παιχνιδιού η αναμενόμενη χρησιμότητα δουλειάς ή “κυνήγι ευκαιριών” θα είναι ίδια ανεξάρτητα από το πόσο συχνά η μέθοδος Nash θα οδηγεί τον υπάλληλο στην καθημερινή δουλειά με βασικό μισθό⁸⁰.

Τα αποτελέσματα σε ένα τέτοιο παιχνίδι με συμμετέχοντες ανθρώπους και στόχο τα λεφτά, έδειξαν πως η ισορροπία κατά Nash επαληθευόταν μόνο στις περιπτώσεις που τα ποσοστά έκλιναν στο κυνήγι ευκαιριών (π.χ. 40% και πάνω). Αντίθετα, όταν αυτά τα ποσοστά ήταν κάτω από 40% οι άνθρωποι έτειναν να κυνηγούν ευκαιρίες πολύ συχνότερα από το προβλεπόμενο.

Όταν οι Dorris και Glimcher εξέτασαν την συμπεριφορά των πιθήκων στο ίδιο παιχνίδι, παρατήρησαν πως τα αποτελέσματα ήταν σχεδόν ίδια με τα ανθρώπινα! Αυτό αποτέλεσε σημαντική ώθηση στην εξέταση του βρεγματικού φλοιού κατά τη διάρκεια ενός “παιχνιδιού επιθεώρησης”, προκειμένου να αποφασιστεί ο ρόλος της λειτουργίας των συγκεκριμένων νευρώνων καθώς και ο τρόπος με τον οποίο κωδικοποιούν τα δεδομένα.

Τα αποτελέσματα ήταν τα εξής: στις περιπτώσεις που η συμπεριφορά των πιθήκων μπορούσε να προβλεφθεί με βάση τη θεωρία του Nash, η λειτουργία των νευρώνων συνέπιπτε με την αναμενόμενη χρησιμότητα της οικονομικής θεωρίας. Δηλαδή τα ζώα γνώριζαν την απόφαση που λογικά έπρεπε να πάρουν προκειμένου να έχουν μεγιστοποίηση χρησιμότητας. Το παράδοξο ήταν πως στις περιπτώσεις που οι επιλογές των πιθήκων απέκλιναν της λογικής και της πρόβλεψης, οι νευρώνες λειτουργούσαν με τον ίδιο ακριβώς τρόπο! Δηλαδή θα μπορούσαμε να πούμε πως οι

⁷⁹ Διατυπώθηκε το 1950 από τον John Nash.

⁸⁰ Μιλάμε πάντα για ένα λογικό παιχνίδι.

νευρώνες είχαν πλήρη άγνοια των δεδομένων και κατά συνέπεια της παράλογης απόφασης που ακολουθούσε. Η αναμενόμενη χρησιμότητα έδινε τη θέση της σε μια ψυχολογική αναμενόμενη χρησιμότητα που όμως παρέμενε συνυφασμένη με την προηγούμενη. Η δύναμη της κοθοδηγητικής θεωρίας και της λογικής ερχόταν αντιμέτωπη με τις ίδιες τις πράξεις των περιγραφικών πειραμάτων – μελετών. Αυτή η άγνοια των νευρώνων και η παράδοξη νευροβιολογική λειτουργία των οργανισμών ίσως αποτελεί και την συμφιλίωση των δύο παραπάνω αντικρουόμενων στρατοπέδων.

3.1.3 Παιχνίδια ανθρώπων

Αντίστοιχη με την παραπάνω έρευνα των Dorriss και Glimcher σε πιθήκους, ήταν και η έρευνα που έγινε πάνω στην συμπεριφορά των ανθρώπων σε ένα παρόμοιο παιχνίδι, από τον Breiter⁸¹. Το πείραμα περιλάμβανε πολλούς διαδοχικούς γύρους που ο καθένας αντιστοιχούσε σε ένα από τρία ενδεχόμενα:

Πρώτο ενδεχόμενο: ίδια πιθανότητα να κερδίσουν τα άτομα 10 ευρώ, 2,50 ευρώ ή 0 ευρώ.

Δεύτερο ενδεχόμενο: ίδια πιθανότητα να κερδίσουν 2, 50 ευρώ και 0 ευρώ, ή να χάσουν 1, 50 ευρώ.

Τρίτο ενδεχόμενο: ίδια πιθανότητα να χάσουν 1, 50 ευρώ και 6 ευρώ, ή να κερδίσουν 0 ευρώ.

Πριν την έναρξη κάθε γύρου οι συμμετέχοντες πληροφορούνταν ποιά από τα τρία παραπάνω ενδεχόμενα αντιστοιχούσε στον γύρο αυτό. Ταυτόχρονα γινόταν καταγραφή της λειτουργίας του εγκεφάλου τους στις κύριες περιοχές. Μετά το τέλος

⁸¹ Διατυπώθηκε από τον Breiter, H., MD, Massachusetts General Hospital, το 2001.

της καταγραφής της λειτουργίας ενημερώνονταν τα άτομα πόσα χρήματα είχαν πραγματικά κερδίσει.

Τα αποτελέσματα ενείχαν μεγάλο ενδιαφέρον γιατί έδειχναν απόκλιση της ανθρώπινης συμπεριφοράς από την – με βάση τα βιβλία - θεωρία αναμενόμενης χρησιμότητας. Και τα τρία παραπάνω ενδεχόμενα έχουν 1/3 πιθανότητα να κερδίσουν 0 ευρώ, αλλά κάτω από διαφορετικές συνθήκες το κάθε ένα. Για παράδειγμα, στο πρώτο ενδεχόμενο η πιθανότητα κέρδους 0 ευρώ αποτελεί την χειρότερη έκβαση, ενώ αντίθετα, στο τρίτο ενδεχόμενο αποτελεί την καλύτερη έκβαση. Παρόλο που σύμφωνα με τη θεωρία αναμενόμενης χρησιμότητας η πιθανότητα κέρδους 0 ευρώ θα έπρεπε να αντιμετωπίζεται με τον ίδιο ακριβώς τρόπο και στα τρία ενδεχόμενα, αυτό στην πράξη δεν συμβαίνει⁸². Αντίθετα στα πλαίσια του πρώτου ενδεχομένου το κέρδος 0 ευρώ ήταν μια εξαιρετικά ατυχής επιλογή, ενώ στα πλαίσια του τρίτου ενδεχομένου ήταν ένα πολύ καλό αποτέλεσμα. Ο Breiter, με το πείραμα αυτό, προσπαθούσε να προσδιορίσει την παράδοξη συμπεριφορά μέσα σε μια συγκεκριμένη εγκεφαλική λειτουργία.

Παρατήρησε λοιπόν, ότι η περιοχή που κωδικοποιούσε τα δεδομένα της αναμενόμενης χρησιμότητας και τις προϋποθέσεις μέσα στις οποίες τα κέρδη ή οι ζημιές λάμβαναν χώρα, ήταν αυτή του αμυγδαλοειδούς πυρήνα. Όταν ενημερώνονταν οι συμμετέχοντες για το ενδεχόμενο που θα έτρεχε στο γύρο η λειτουργία της αμυγδαλής σχετιζόταν με όλη την πληροφόρηση που προέκυπτε από το συγκεκριμένο ενδεχόμενο αλλά και από όλα τα υπόλοιπα που είχαν απορριφθεί προσωρινά⁸³. Αντίθετα, μετά το τέλος του γύρου, η λειτουργία της σχετιζόταν μονάχα με την ανθρώπινη αντίδραση από το συγκεκριμένο ενδεχόμενο (όχι τα υπόλοιπα). Επίσης παρατήρησε πως η λειτουργία ήταν σαφώς εντονότερη στις περιπτώσεις που τα άτομα

⁸² 1979, Kahnemen & Tversky, A., Mathematical Psychologist.

⁸³ Αποτέλεσμα που συνάδει με τη θεωρία.

κέρδιζαν 0 ευρώ στο τρίτο ενδεχόμενο απο ότι ήταν όταν κέρδιζαν το ίδιο ποσό στο πρώτο.

Για ακόμη μια φορά τα αποτελέσματα του πειράματος ήταν απρόσμενα. Συμπερασματικά, όταν η ανθρώπινη συμπεριφορά είναι λογική και βασίζεται στην θεωρία, μπορούν, πειραματικά, να βρεθούν αποδείξεις για την περιοχή του εγκεφάλου που κωδικοποιεί τις πληροφορίες και οδηγεί σε αυτή τη συμπεριφορά (αμυγδαλή). Αντίθετα, όταν η ανθρώπινη συμπεριφορά αποκλίνει της θεωρίας, η λειτουργία του εγκεφάλου κωδικοποιεί δεδομένα που δεν υπάρχουν στα βιβλία και κατά συνέπεια προβλέπει με μεγαλύτερη ακρίβεια τις πράξεις που ακολουθούν.

Οι μέχρι στιγμής αποδείξεις προτείνουν μία σύνθεση της οικονομικής θεωρίας και της νευροεπιστήμης. Το αποτέλεσμα θα μπορεί με βεβαιότητα να προβλέψει τις ανθρώπινες πράξεις και επιλογές. Αυτό συμβαίνει επειδή η νευρική αρχιτεκτονική του σώματος υπολογίζει την χρησιμότητα κάθε ενδεχομένου, όταν όλα βαίνουν στα πλαίσια της θεωρίας, αλλά ταυτόχρονα ευαισθητοποιείται διαφορετικά⁸⁴ σε κάθε είδους συνθήκες και μπορεί να προβλέψει και να ερμηνεύσει την παράλογη συμπεριφορά που ακολουθεί.

3.1.4 Ανωμαλίες στην θεωρία χρησιμότητας

Παρόλο που η θεωρία της αναμενόμενης χρησιμότητας είναι επικροτίσιμη, φαίνεται να υπάρχει ένα μεγάλο εύρος ανωμαλιών στα σχέδια και στην εφαρμογή κάθε συμπεριφοράς που δεν συνάδουν με τις αρχές της. Τα παραπάνω πειράματα σε ανθρώπους και πιθήκους το επιβεβαιώνουν. Έγιναν διάφορες απόπειρες να

⁸⁴ Ο βρεγματικός φλοιός και ο αμυγδαλοειδής πύρην.

ερμηνευθούν αυτές οι ανωμαλίες και τελικά ο παράγοντας που επηρεάζει τη θεωρία ξεπερνά το φάσμα της λογικής και αγγίζει την ψυχολογία.

Για να γίνει το παραπάνω πιο κατανοητό θα αναφερθεί ένα παράδειγμα. Ένα τυχερό παιχνίδι προσφέρει 20 ευρώ κέρδος με πιθανότητα κέρδους 50% και 10 ευρώ ζημία με πιθανότητα ζημίας 50%. Αν το κεφάλαιο που έχω είναι 1.000.000 ευρώ, τότε υπάρχουν δύο ενδεχόμενα με πιθανότητα εμφάνισης 0.5: είτε να αυξήσω το κεφάλαιο μου σε 1.000.020 ευρώ, είτε να το μειώσω σε 999.990 ευρώ. Τα άτομα όμως δεν αναγάγουν το τυχερό παιχνίδι σε επίπεδα πλούτου. Αντίθετα κοιτάζουν κυρίως επιφανειακά και υπολογίζουν περισσότερο τη ζημία αφού έχουν ιδιαίτερη αποστροφή σε αυτή⁸⁵ (βλέπε παρακάτω). Αυτός είναι και ο λόγος που συμμετρικά στοιχήματα με 50% πιθανότητα κέρδους ή απώλειας π.χ. 100 ευρώ απορρίπτονται από την πλειοψηφία των ατόμων.

Περαιτέρω έρευνα για τις ανωμαλίες της θεωρίας χρησιμότητας οδήγησε και σε ένα ακόμη συμπέρασμα που αυτή τη φορά δεν έχει σχέση με την αξία του κέρδους ή της ζημίας αλλά με την πιθανότητα εμφάνισής τους. Σύμφωνα με τον Quiggin⁸⁶, τα άτομα έχουν την τάση να υπερεκτιμούν την πιθανότητα κέρδους, ενώ αντίστοιχα να υποεκτιμούν την πιθανότητα ζημίας. Αυτό φυσικά αντιτίθεται με την θεωρία, η οποία υποστηρίζει τη σωστή εκτίμηση των πιθανοτήτων και τη θεωρεί δεδομένη.

Υπάρχουν βέβαια και κάποια ιδιαίτερα φαινόμενα που δεν μπορούν να αντιστοιχιστούν με μοντέλα. Για παράδειγμα, όταν το άτομο έχει μια συγκεκριμένη φοβία, υπερεκτιμά την πιθανότητα εμφάνισής της, παρόλο που μπορεί να μην είναι απειλητική, ενώ αντίθετα δεν αισθάνεται τον ίδιο φόβο για ένα άλλο αποτέλεσμα που έχει πολύ μεγαλύτερη πιθανότητα εμφάνισης. Αυτός ο καθαρά ψυχολογικός

⁸⁵ Kahneman & Tversky, 1991.

⁸⁶ 1982, Quiggin, J., Economist, University of Queensland.

παράγοντας διαστρεβλώνει την πραγματικότητα και φυσικά δεν επιτρέπει στα άτομα να ενεργήσουν προς το συμφέρον τους.

Έρευνες των Schultz, Dickinson⁸⁷ και Glimcher⁸⁸ ξανά σε πιθήκους, απομόνωσαν συγκεκριμένους νευρώνες του εγκεφάλου που αντιστοιχούν εντυπωσιακά σε οικονομικά θέματα επιλογών για μεγιστοποίηση χρησιμότητας. Αυτοί είναι οι νευρώνες της κοιλιακής καλυπτρικής περιοχής του μέσου εγκεφάλου που σχετίζονται με τον νευρομεταβιβαστή ντομαμίνη καθώς και οι νευρώνες του πλευρικού κατώτερου βρεγματικού φλοιού. Οι πρώτοι “κωδικοποιούν” χαμηλά επιτόκια με χαμηλή πιθανότητα απόδοσης, ενώ οι δεύτεροι “κωδικοποιούν” την αναμενόμενη αξία σε παιχνίδια στρατηγικής που λαμβάνουν χώρα με αντίπαλους άλλους πιθήκους.

Θα πρέπει να αναφερθεί ξανά στο σημείο αυτό πως οι παραβιάσεις των θεωριών χρησιμότητας σε ανθρώπινα πειράματα με κέρδος ή απώλεια χρήματα⁸⁹ ταυτίζονται με όλες τις παραβιάσεις που προκύπτουν από αντίστοιχα πειράματα σε ζώα. Συνεπώς μπορούμε να πούμε πως τα αποτελέσματα τέτοιων πειραμάτων αντικατοπτρίζουν σε μεγάλο βαθμό και το ανθρώπινο είδος.

Με σκοπό την εξομάλυνση αυτών των ανωμαλιών, ο Loewenstein⁹⁰ πρότεινε μία νέα υπόθεση που συγκέραζε το ρίσκο με τα αισθήματα και καλείτο RAF hypothesis. Σύμφωνα με αυτήν τη νέα θεωρία θα έπρεπε να λαμβάνεται υπόψη πως τα άτομα τρέχουν με δύο ταχύτητες, η μία της λογικής και η άλλη της ψυχολογίας. Έτσι λοιπόν ήταν κατανοητό γιατί παρατηρούνταν υπερβολικές αντιδράσεις σε έναν καινούργιο κίνδυνο⁹¹ και μικρότερες σε έναν γνωστό⁹².

⁸⁷ Πραγματοποιήθηκαν το 2000.

⁸⁸ Έγιναν το 2002 από τον Glimcher, P.W., Center for Neural Science, N.Y.

⁸⁹ Για παράδειγμα υπερεκτίμηση των χαμηλών πιθανοτήτων κέρδους και φυσικό αποτέλεσμα την απώλεια.

⁹⁰ Διατυπώθηκε η Risk as Feelings Theory από τον Loewenstein, G., Carnegie Mellon University, U.S.A., το 2001.

⁹¹ Που είχε μικρότερη πιθανότητα εμφάνισης.

⁹² Που είχε μεγαλύτερη πιθανότητα εμφάνισης.

3.2 ΑΠΟΣΤΡΟΦΗ ΚΙΝΔΥΝΟΥ ΚΑΙ ΑΠΩΛΕΙΑΣ (RISK & LOSS AVERSION)

Η ανθρώπινη φύση έχει μια έμφυτη αποστροφή στον κίνδυνο και την απώλεια⁹³. Πολλές έρευνες έλαβαν χώρα προκειμένου να εξηγηθεί ο λόγος για τον οποίο τα άτομα είναι πιο ευαίσθητα στις πιθανές διαφορετικές εκβάσεις των πράξεών τους, συγκριτικά με τις εκβάσεις αυτές καθαυτές.

Για παράδειγμα η λειτουργία του διάμεσου προμετωπιαίου φλοιού του εγκεφάλου είναι μικρότερη μετά απο μια αποτυχία λήψης αναμενόμενης ανταμοιβής, σε σχέση με τη λειτουργία του κατά τη διάρκεια της αναμονής για ανταμοιβή, με το ίδιο πάντα αποτέλεσμα - την αποτυχία. Επίσης η λειτουργία του επικλινούς πυρήνα⁹⁴ είναι εντονότερη μετά απο μια αναπάντεχη ανταμοιβή παρότι μετά απο μια αναμενόμενη⁹⁵. Το συμπέρασμα που προκύπτει απο τις προαναφερθείσες έρευνες ανατρέπει την απλοϊκή ερμηνεία που δόθηκε παραπάνω αναφορικά με τον τρόπο αντίληψης ενός τυχερού παιχνιδιού και της δυσκολίας του ατόμου να το αναγάγει σε επίπεδα πλούτου. Η πραγματική αιτία που το ανθρώπινο ον αντιμετωπίζει το τζόγο σαν κέρδος ή ζημία έγκειται στην τάση που έχουν συγκεκριμένοι νευρώνες να αντιδρούν στις αποκλίσεις απο τις προσδοκίες.

Η ομοιότητα του ανθρώπινου σώματος⁹⁶ υπαινίσσεται πως οι άνθρωποι προσαρμόζονται εύκολα στις αλλαγές παρόλο που είναι πιο ευαίσθητοι σ' αυτές. Σύμφωνα με τους Kahneman & Tversky (1979), η ίδια αρχή ισχύει στις περιπτώσεις κέρδους ή ζημίας χρημάτων, με βάση πάντα ένα σημείο αναφοράς. Μάλιστα θεωρούν ότι ο πόνος της ζημίας είναι πιο έντονος απο τη χαρά του κέρδους. Οι Camerer,

⁹³ Δηλαδή risk & loss aversion.

⁹⁴ Πρόκειται για νευρώνες του εγκεφάλου που σχετίζονται με τα αισθήματα ανταμοιβής, την ευχαρίστηση, το εθισμό, το φόβο κτλ.

⁹⁵ Σύμφωνα με τους Berns G., Neuroeconomist, McClure SM, Neuroscientist, 2001, και McClure, 2003.

⁹⁶ Ικανότητα να διατηρεί σταθερή και συνεχή την κατάσταση στην οποία βρίσκεται ένα σύστημα, βλέπε και παραπάνω.

Johnson, Rymon & Sen⁹⁷ και Smith & Dickhaut⁹⁸, μετά απο έρευνες κατέληξαν στην πλήρη διαφοροποίηση κέρδους και ζημίας, δεδομένου ότι μια ενδεχόμενη απώλεια σημαίνει εντονότερη συνολική αντίδραση αλλά σε μικρότερο διάστημα. Επίσης ακόμα και οι περιοχές του εγκεφάλου που ενεργοποιούνται είναι διαφορετικές! Συγκεκριμένα οι Dickhaut, McCabe, Nagode, Rustichini & Pardo⁹⁹, ανακάλυψαν ότι σε περίπτωση κέρδους είναι εντονότερη η λειτουργία του μετωποκογχικού φλοιού, ενώ αντίθετα στην ζημία εντονότερη είναι η λειτουργία του κατώτερου βρεγματικού φλοιού και της παρεγκεφαλίδας. Επιπρόσθετα οι O'Doherty, Kringelbach, Rolls, Jornak & Andrews¹⁰⁰, βρήκαν πως οι απώλειες ενεργοποιούν τον πλευρικό μετωποκογχικό φλοιό, ενώ τα κέρδη τον διάμεσο μετωποκογχικό φλοιό. Τέλος οι Knutson, Westdorp, Kaiser & Hommer¹⁰¹, εντόπισαν έντονη ενεργητικότητα στον βρεγματικό φλοιό τόσο για κέρδη όσο και για ζημίες, αλλά επιπρόσθετη λειτουργία στον θάλαμο κατά τη διάρκεια της ζημίας.



Εικόνα 6: Απεικόνιση μετωποκογχικού φλοιού με fMRI

⁹⁷ Οι έρευνες έγιναν το 1993.

⁹⁸ Οι έρευνες έγιναν το 2002.

⁹⁹ Παρατηρήθηκε το 2003.

¹⁰⁰ Παρατηρήθηκε το 2001.

¹⁰¹ Η έρευνα έγινε το 2000.

Η διαπροσωπική διάσταση του οικονομικού κλάδου εξηγεί πως τα συναισθήματα που δημιουργούνται για παράδειγμα απο το φόβο της καθημερινής έκθεσης σε κινδύνους¹⁰² ή ακόμη και της ντροπής που δημιουργείται απο μια ενδεχόμενη δημόσια ομιλία μπορούν να επηρεάσουν την οικονομική δραστηριότητα με πολλούς και ενδιαφέροντες τρόπους.

Η αποστροφή κινδύνου (risk aversion) που κυριαρχεί στην ανθρώπινη ιδιοσυγκρασία προέρχεται από αυτόματες αντιδράσεις του οργανισμού στο φόβο και μπορεί να εντοπιστεί σε μια μικρή περιοχή του εγκεφάλου η οποία καλείται αμυγδαλοειδής πυρήνας¹⁰³. Η περιοχή αυτή μεταφέρει στον εγκέφαλο τα αντίστοιχα σήματα που είναι η απάντηση του οργανισμού στο αίσθημα του φόβου. Παρόλα αυτά όμως έχει την ικανότητα να συγκρατεί ή ακόμη και να αγνοεί¹⁰⁴ ορισμένες αντιδράσεις, γι'αυτό και ενώ η προβολή μιας ταινίας τρόμου προκαλεί φόβο στο άτομο, η αντίδραση είναι στιγμιαία χωρίς συνέχεια, δεδομένης της πληροφόρησης του εγκεφάλου ότι το φιλμ είναι μη πραγματικό.

Στα πλαίσια αυτής της θεωρίας έχει πραγματοποιηθεί ένα πείραμα που την επιβεβαιώνει. Συγκεκριμένα το πείραμα περιλάμβανε έναν ήχο (τόνο) που έδινε τη σκυτάλη σε ηλεκτρικό σοκ σε κάποιο ζώο. Τη στιγμή που ο εγκέφαλος του ζώου συνέδεσε τον ήχο με το σοκ άρχισε να εμφανίζει σημάδια φόβου με το άκουσμά του και μόνο. Όταν στη συνέχεια όμως σταμάτησε η ακολουθία ήχου - ηλεκτρικού σοκ, σταδιακά άλλαξε και η αντίδραση του ζώου. Ακριβώς η ίδια διαδικασία θα συμβεί αν αρχίσει εκ νέου το σοκ να ακολουθεί τον ήχο - το ζώο θα νοιώθει φόβο άμεσα και γρήγορα απλά και μόνο με τον ήχο! Επιπρόσθετα, εάν οι συνδέσεις μεταξύ του φλοιού του εγκεφάλου και της αμυγδαλής χωρίζονται, τότε η αρχική αντίδραση του ζώου στον

¹⁰² Π.χ. απαγωγές, βομβιστικές επιθέσεις.

¹⁰³ Σύμφωνα με τον LeDoux, J., Neuroscientist, Professor, N.Y. University, το 1996.

¹⁰⁴ Λόγω των φλοιωδών εσοχών που έχει.

ήχο επανεμφανίζεται άμεσα. Αυτό σημαίνει πως η ένδειξη φόβου στον ήχο δεν εξαφανίστηκε στην αμυγδαλή αλλά απλά βρισκόταν σε καταστολή από το φλοιό.

Μια άλλη έρευνα που πραγματοποιήθηκε από τον Kahn¹⁰⁵ εξετάζει κατά πόσον η προοπτική μιας επικίνδυνης επιλογής αποσπά συναισθήματα ανυπομονησίας. Πραγματοποιήθηκε ένα παιχνίδι που, κατά διαστήματα, απαιτούσε μπλοφάρισμα, η αποκάλυψη του οποίου σήμαινε ζημία. Οι παρατηρήσεις κατέγραψαν πως η λειτουργία της αμυγδαλής ήταν εντονότερη μετά από μια μπλόφα (ενώ το αποτέλεσμα παρέμενε κρυφό), παρά μετά από ένα γύρο χωρίς μπλοφάρισμα.

Όταν το άτομο κληθεί να επιλέξει μεταξύ τυχερών παιχνιδιών που κρύβουν ρίσκο, δημιουργείται μια αλληλεπίδραση γνωστικών και συναισθηματικών διαδικασιών. Οι Bechara, Tranel & Damasio (1997) κατέφυγαν σε μια έρευνα η οποία επεξηγεί αυτή τη συνεργασία και συνάδει με την υπόθεση RAF που αναλύσαμε παραπάνω. Στο πείραμα έλαβαν μέρος υγιή άτομα και ασθενείς με βλάβη στον προμετωπιαίο φλοιό¹⁰⁶. Σκοπός ήταν να επιλέξουν κάρτες από τέσσερις στοίβες, που αντιστοιχούσαν σε ακραία κέρδη και απώλειες (οι δύο στοίβες), δηλαδή αρνητική αναμενόμενη τιμή, και σε λιγότερο ακραία αποτελέσματα οι άλλες δύο στοίβες (θετική αναμενόμενη τιμή). Οι εκφράσεις στα πρόσωπα όλων ήταν παρόμοιες και απλά κατέγραφαν φόβο κυρίως μετά από μια μεγάλη απώλεια. Καθώς συνεχιζόταν το παιχνίδι οι υγιείς έμαθαν να αποφεύγουν τις δύο "κακές" στοίβες καρτών σε αντίθεση με τους ασθενείς, που συνέχιζαν να επιλέγουν κάρτες από τις συγκεκριμένες, απτόητοι. Αξίζει να αναφερθεί πως υπήρχαν άτομα ανάμεσα στους υγιείς που είχαν ελάχιστη συναισθηματική αντίδραση και οι επιλογές τους πλησίαζαν αυτές των ασθενών.

Μετά την ολοκλήρωση του παραπάνω επιτυχημένου πειράματος, ο Bechara επανήλθε στο προσκήνιο με ένα δεύτερο πείραμα, εξίσου σημαντικό. Αυτή τη φορά

¹⁰⁵ 2002, Kahn, A., French Genetistic.

¹⁰⁶ Βλέπε υποσημείωση 6.

υπέβαλλε σε τυχερό παιχνίδι άτομα υγιή και άτομα με βλάβη σε περιοχές του εγκεφάλου που είναι υπεύθυνες για την επεξεργασία των συναισθημάτων (αμυγδαλοειδής πυρήνας, μετωποκογχικός φλοιός, δεξιά νησίδα του Reil, σωματοαισθητική οδός¹⁰⁷). Οι συμμετέχοντες θα μπορούσαν να στοιχηματίσουν σε ρήξη νομίσματος, με κέρδος 2.5 ευρώ και ζημία 1 ευρώ. Τα άτομα που ένοιωθαν φόβο για το ρίσκο που ενείχε το παιχνίδι βρίσκονταν σε μειονεκτική θέση. Αντίθετα οι ασθενείς με βλάβη στις περιοχές που αναφέραμε κέρδισαν περισσότερα χρήματα, αφού δεν είχαν αίσθηση του φόβου αυτού. Η θεωρία για την σημασία των συγκεκριμένων περιοχών στη λήψη αποφάσεων και τη σημασία της αποστροφής του κινδύνου επιβεβαιώνεται για ακόμη μια φορά. Παρόλα αυτά πρέπει να αναφερθεί ότι ο βαθμός στον οποίο η έλλειψη συναισθημάτων επηρεάζει τη λήψη αποφάσεων βρίσκεται πάντα σε άμεση συσχέτιση με το συγκεκριμένο πλαίσιο κάθε απόφασης.

Σύμφωνα με τον Thaler¹⁰⁸, ο άνθρωπος δίνει μεγαλύτερη αξία σε ένα αντικείμενο που έχει στην κατοχή του από την αξία που θα έδινε στο ίδιο αντικείμενο εάν δεν ήταν δικό του. Το 2007 ο Weber προσπάθησε να ερμηνεύσει νευρολογικά αυτήν την αποστροφή στην απώλεια, μέσω ενός πειράματος. Οι συμμετέχοντες είχαν τη δυνατότητα να αγοράσουν ή να πουλήσουν cd με τραγούδια. Τους δόθηκαν 32 cd στον αριθμό και ερωτήθηκαν δύο πράγματα: πόσα χρήματα θα ζητούσαν για να πουλήσουν τα τραγούδια που είχαν στην κατοχή τους και αντίστοιχα, πόσα χρήματα θα έδιναν για να αγοράσουν 32 άλλα cd.

Ο Weber παρατήρησε εντονότερη λειτουργία του αμυγδαλοειδούς πυρήνα κατά τη διαδικασία της πώλησης συγκριτικά με τη λειτουργία του κατά τη διαδικασία της αγοράς. Όμως δεν μπορεί να επιβεβαιωθεί ότι αυτή η λειτουργία της αμυγδαλής αποτελεί και την αιτία της αποστροφής της απώλειας. Το ζήτημα ξεπερνά τη σταθερά

¹⁰⁷ Τμήμα του θαλάμου του εγκεφάλου.

¹⁰⁸ “endowment effect”, 1980, Thaler, R., American Economist.

των χρημάτων και επικεντρώνεται στην κατοχή ή απώλεια ενός αντικειμένου. Δηλαδή ο προβληματισμός των ατόμων έγκειται στο κατά πόσον επιθυμούν να πάρουν χρήματα αντί για τα cd που έχουν στην κατοχή τους. Όμως η απόκτηση χρημάτων θα σημαίνει αυτόματα και απώλεια του αντικειμένου.

Την προσπάθεια και το συμπέρασμα του Weber αντέκρουσε ο Tom το 2007, με ένα άλλο νευρολογικό πείραμα. Σ' αυτήν την περίπτωση οι συμμετέχοντες είχαν τη δυνατότητα να λάβουν μέρος σε ένα τυχερό παιχνίδι με πιθανότητα 50% να κερδίσουν χρήματα και πιθανότητα 50% να χάσουν χρήματα. Η απεικόνιση του εγκεφάλου δεν έδειξε καμία ιδιαίτερη λειτουργικότητα καθώς αυξανόταν η πιθανότητα απώλειας. Αντίθετα, η λειτουργία των τμημάτων του εγκεφάλου στα οποία συνήθως εκκρίνεται η ντοπαμίνη και σχετίζονται με συναισθήματα ανυπομονησίας και ανταμοιβής¹⁰⁹, ήταν μεγαλύτερη καθώς αυξάνονταν τα κέρδη παρά καθώς αυξάνονταν οι απώλειες. Συμπερασματικά λοιπόν, και πάντα σύμφωνα με τον Tom, η αποστροφή απώλειας δεν μπορεί να τοποθετηθεί σε κάποιο συγκεκριμένο καλούπι. Αντίθετα, πηγάζει από ασύμμετρες αντιδράσεις, κάθε φορά διαφορετικές, των περιοχών που κατακλύζονται από ντοπαμίνη.

Η αποστροφή απώλειας μπορεί να εξηγήσει γιατί τα άτομα απορρίπτουν τυχερά παιχνίδια που δίνουν τη δυνατότητα κέρδους ή ζημίας. Όμως αδυνατεί να ερμηνεύσει τα επίπεδα ρίσκου που είναι διατεθειμένα να πάρουν σε ό, τι αφορά παιχνίδια που έχουν ως αποτέλεσμα ολοκληρωτική ζημία ή ολοκληρωτικό κέρδος. Σύμφωνα με τους Kahneman & Tversky, η οριακή αξία των κερδών και των απωλειών μειώνεται ανάλογα με το μέγεθος του κέρδους ή της απώλειας¹¹⁰.

Για να οδηγηθούν σε αυτό το συμπέρασμα κατέφυγαν στο παρακάτω πείραμα: μια θανατηφόρα ασθένεια ξεσπάει στις Η.Π.Α. και αναμένεται να αποβιώσουν 600

¹⁰⁹ Π.χ. διάμεσος προμετωπιαίος φλοιός.

¹¹⁰ 1979, "reflection effect".

άτομα. Οι συμμετέχοντες κλήθηκαν να επιλέξουν μεταξύ δύο ζευγαριών κρατικών προγραμμάτων, στα πλαίσια αντιμετώπισης της αρρώστιας.

Πρόγραμμα Α: θα σωθούν 200 άτομα.

Πρόγραμμα Β: 1/3 πιθανότητα να σωθούν 600 άτομα & 2/3 πιθανότητα να μη σωθεί κανένας.

Πρόγραμμα Γ: θα πεθάνουν 400 άτομα.

Πρόγραμμα Δ: 1/3 πιθανότητα να επιβιώσουν όλοι & 2/3 πιθανότητα να πεθάνουν όλοι.

Σε περίπτωση νίκης θα επιλεγεί πρόγραμμα απο το ζευγάρι (Α, Β) και σε περίπτωση ήττας θα επιλεγεί πρόγραμμα απο το ζευγάρι (Γ, Δ).

Αυτό που παρατηρήθηκε ήταν πως τα άτομα προτιμούσαν το πρόγραμμα Α απο το Β και το Δ απο το Γ. Αυτό φυσικά ήταν παράλογο γιατί το Α είναι ίδιο με το Γ και το Β ίδιο με το Δ! Εξηγεί απόλυτα όμως το αρχικό συμπέρασμα, γιατί ξέρουμε την έμφυτη αποστροφή κινδύνου σε περίπτωση κέρδους και την έμφυτη αναζήτηση κινδύνου σε περίπτωση ζημίας.

Στο προηγούμενο συμπέρασμα (“reflection effect”) βασίστηκε ο De Martino¹¹¹, για να πραγματοποιήσει ένα νέο πείραμα και καταληκτικά να προσθέσει ότι πολύ σημαντικό ρόλο παίζει και ο φόβος που αισθάνεται κάθε άτομο. Αυτό όμως έρχεται σε αντίθεση με τον Tom (βλέπε παραπάνω) μιας και εμπλέκει τη νευρική αρχιτεκτονική στην λήψη απόφασης, με κοινό παρανομαστή πάντα την, γνωστή πλέον, αποστροφή απώλειας. Συνοπτικά αναφέρεται το πείραμα του De Martino παρακάτω:

Οι συμμετέχοντες έπρεπε να επιλέξουν μεταξύ βέβαιων και αβέβαιων κερδών και απωλειών, ενώ ταυτόχρονα απεικονιζόταν ο εγκέφαλος τους με τη μέθοδο fMRI. Η

¹¹¹ 2006, De Martino, B., Neuroeconomist.

περιοχή της αμυγδαλής λειτουργούσε εντονότερα όταν τα άτομα προτιμούσαν βέβαιες νίκες και αβέβαιες απώλειες.



Εικόνα 7: Αμυγδαλή

Αντίθετα, η λειτουργία του πρόσθιου υπερμεσολόβιου φλοιού¹¹² ήταν εντονότερη σε επιλογή αβέβαιων κερδών και βέβαιων απωλειών¹¹³.

3.3 ΑΠΟΣΤΡΟΦΗ ΑΣΑΦΕΙΑΣ (AMBIGUITY AVERSION)

Συχνά ενδεχόμενες επιλογές που ενέχουν ρίσκο ξεφεύγουν του φόβου και προσγειώνονται στη διάσταση της ασάφειας, δηλαδή της έλλειψης πληροφόρησης. Πολλοί υποστήριξαν ότι δεν υπάρχει ουσιαστική διαφορά ανάμεσα σε αβέβαια και ασαφή γεγονότα. Ένας από αυτούς ήταν και ο Savage (1954), που χαρακτηριστικά δήλωσε πως οι άνθρωποι, ακόμα και όταν δεν είναι σε θέση να γνωρίζουν την πιθανότητα ενός γεγονότος, συμπεριφέρονται σαν να έχει το γεγονός αυτό μια “υποκειμενική πιθανότητα”.

¹¹² Ανιχνεύει και επισημαίνει την όποια αναντιστοιχία παρουσιάζεται μεταξύ επεξεργασίας δεδομένων και πράξης, βρίσκεται στην υπερμεσολόβιο έλικα και συνδέεται επίσης με τη μάθηση, τη μνήμη και τη συναισθηματική διεργασία.

¹¹³ Πράξεις που δεν συνάδουν με το συμπέρασμα του “reflection effect”.

Το 1961, ο Daniel Ellsberg κατέρριψε αυτές τις θεωρίες ισχυριζόμενος πως τα άτομα συμπεριφέρονται τελείως διαφορετικά σε σαφή και ασαφή ενδεχόμενα με το εξής πείραμα:

Τοποθέτησε δυο κλειστά κουτιά σε μια αίθουσα, το κουτί Α και το κουτί Β. Μέσα στο Α (ασαφές ενδεχόμενο) υπήρχαν 100 μαύρες και κόκκινες μπάλες, άγνωστης αναλογίας, ενώ μέσα στο Β (αβέβαιο ενδεχόμενο) υπήρχαν 50 μαύρες και 50 κόκκινες. Όποιος πετύχαινε το χρώμα που θα είχε αρχικά επιλέξει κέρδιζε 100 ευρώ.

Παρατήρησε πως οι συμμετέχοντες ήταν αδιάφοροι στην επιλογή χρώματος στο κουτί Α, το οποίο υπονοεί πως θεωρούσαν ότι κάθε χρώμα είχε 50% πιθανότητα να εμφανιστεί. Όμοια ήταν αδιάφοροι στην επιλογή χρώματος από το κουτί Β. Παρόλα αυτά προτιμούσαν να ποντάρουν για μαύρη μπάλα στο Β από ότι μαύρη στο Α και αντίστοιχα για κόκκινη μπάλα στο Β αντί για κόκκινη στο Α. Αυτό φυσικά δεν θα συνέβαινε αν αντιμετώπιζαν με τον ίδιο τρόπο τα δύο ενδεχόμενα!

Στο ίδιο πλαίσιο κινήθηκαν και οι Hsu & Camerer (2004), χρησιμοποιώντας την fMRI μέθοδο απεικόνισης εγκεφάλου, μέσω της οποίας ανακάλυψαν ότι η νησίδα του Reil ενεργοποιείται διαφορετικά όταν τα άτομα επιλέγουν συγκεκριμένα χρηματικά ποσά αντί για επισφαλή και αβέβαια τυχερά παιχνίδια. Όπως έχουμε ήδη αναφέρει, η νησίδα του Reil είναι η περιοχή που επεξεργάζεται πληροφορίες αναφορικά με σωματικές καταστάσεις όπως, πείνα, σωματικός πόνος, κοινωνικός αποκλεισμός, μυρωδιές και πνίξιμο. Αυτά τα νέα δοκιμαστικά στοιχεία, που προκύπτουν από την fMRI, καθρεφτίζουν την διαφορετικότητα στην αντιμετώπιση ενδεχομένων με ασάφεια¹¹⁴ στο νευρικό σύστημα.

¹¹⁴ Όπως είναι τα τυχερά παιχνίδια.

Ο λόγος που είναι πραγματικότητα μια τέτοια αποστροφή για την ασάφεια δεν έχει ακόμη εξακριβωθεί. Έχουν όμως διατυπωθεί διάφορες απόψεις που συνοψίζονται σε τρεις κατηγορίες:

- Οι άνθρωποι αντιδρούν με απαισιοδοξία και “φόβο για το άγνωστο” που κρύβουν τέτοιες επιλογές, σαν να έχουν υποσυνείδητα στο μυαλό τους πως κάθε κίνηση με άγνωστη πιθανότητα θα έχει καταδικαστική έκβαση.
- Οι άνθρωποι αντιμετωπίζουν τις πιθανότητες σαν αποτελέσματα και φυσικά, όπως ακριβώς αποστρέφονται τον κίνδυνο των αποτελεσμάτων, με τον ίδιο τρόπο αποστρέφονται και τον κίνδυνο των πιθανοτήτων.
- Οι άνθρωποι ενστερνίζονται την άποψη ότι είναι προτιμότερο να αποφεύγεται οποιαδήποτε μορφή στοιχήματος όταν υπάρχει έλλειψη πληροφοριών (σημαντικών για την απόφαση) ή όταν υπάρχουν άτομα που έχουν στην κατοχή τους πληροφορίες που οι ίδιοι αγνοούν.

Ο Curley το 1986 προχώρησε σε μια εκτεταμένη έρευνα πάνω στο πείραμα του Ellsberg το 1961. Κατέληξε σε τρία συμπεράσματα που αναιρούν τις δύο πρώτες από τις παραπάνω απόψεις:

- Οι συμμετέχοντες που υποστήριζαν ότι το κουτί με τα ασαφή ενδεχόμενα δεν θα μπορούσε να έχει κατά κανόνα άσχημη έκβαση για εκείνους, συνέχιζαν να αισθάνονται την ίδια αποστροφή για την ασάφεια. Αυτό σήμαινε πως η άποψη για απαισιοδοξία και φόβο απέναντι στο άγνωστο ήταν ανακριβής.

- Η αποστροφή στην ασάφεια ήταν ασυσχέτιστη με την αποστροφή κινδύνου, πράγμα που αναιρούσε αυτόματα την δεύτερη άποψη.
- Οι συμμετέχοντες είχαν μεγαλύτερη αποστροφή ασάφειας όταν γνώριζαν πως το περιεχόμενο των κουτιών ήταν γνωστό σε άλλους συμμετέχοντες παρά όταν γνώριζαν πως κανείς άλλος δεν έχει πληροφόρηση.

Μετά την απόρριψη των δυο εκ των τριών απόψεων, ο Curley, συμπέρανε αυθαίρετα και χωρίς κάποια ιδιαίτερη απόδειξη ότι η αποστροφή στην ασάφεια οφείλεται σε ανησυχίες δημοσιοποίησης πληροφοριών σε συγκεκριμένη μερίδα ατόμων. Η συγκεκριμένη άποψη όμως, ήταν πιο πολύ συγκυριακή παρά γενικευμένη και έτσι η πραγματική αιτία της συμπεριφοράς αυτής παρέμενε αόριστη.

Το 2005 επανέρχεται δυναμικά ο Hsu, ερευνώντας τη νευρολογική δραστηριότητα του εγκεφάλου μέσω ενός πειράματος βασισμένο σε επιλογές μεταξύ βέβαιων αποτελεσμάτων και επικίνδυνων τυχερών παιχνιδιών, καθώς και μεταξύ βέβαιων αποτελεσμάτων και παιχνιδιών με ασάφεια. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι η λειτουργία της αμυγδαλής και του μετωποκογχικού φλοιού¹¹⁵ ήταν σαφώς εντονότερη στις περιπτώσεις της ασάφειας απο ότι στις περιπτώσεις του κινδύνου. Μάλιστα σε περιπτώσεις όπου κάποιοι συμμετέχοντες είχαν ελλιπή πληροφόρηση συγκριτικά με άλλους, η νευρολογική δραστηριότητα δεν παρατηρήθηκε αυξημένη.

Η αιτία της αποστροφής αυτής δεν φαίνεται να καθορίζεται. Αντίθετα ο αρνητισμός σε κάθε τι ασαφές είναι δεδομένος. Ένα ιδανικό παράδειγμα που θα μπορούσε να την περιγράψει απλά και συνολικά, σχετίζεται με το νόμο τριπλής ετυμηγορίας που εφαρμόζεται στη Σκωτία: “ένοχος”, “αθώος” και “μη αποδεδειγμένος”. Όπως συμβαίνει με τον κατηγορούμενο που δεν μπορεί να

¹¹⁵ Περιοχές που ενσωματώνουν τις γνωστικές και συναισθηματικές πληροφορίες.

χαρακτηριστεί ένοχος ή αθώος λόγω έλλειψης πληροφόρησης, αλλά το αίσθημα απέναντί του είναι καταδικαστικό, έτσι ακριβώς μπορεί να περιγραφεί και η αρνητική προδιάθεση απέναντι στην ασάφεια, που παρόλες τις προσπάθειες θα συνεχίσει να παραμένει ασαφής.

3.4 ΚΟΙΝΩΝΙΚΗ ΛΗΨΗ ΑΠΟΦΑΣΕΩΝ (SOCIAL DECISION MAKING)

Ο τρόπος με τον οποίο συμπεριφέρονται τα άτομα στους συνανθρώπους τους δεν έχει κάποια κοινά αποδεκτά σημεία αναφοράς, όπως συμβαίνει για παράδειγμα με τον τρόπο αντιμετώπισης επικίνδυνων αποφάσεων. Μερικοί οικονομολόγοι θεωρούν πως υπερισχύει ο καθαρός εγωισμός, αλλά αυτή η άποψη καταρρίπτεται από την ίδια την συμπεριφορά των ατόμων καθώς και από διάφορα σχετικά πειράματα που έχουν γίνει. Μάλιστα τα πειράματα αυτά όχι μόνο επιβεβαιώνουν το ενδιαφέρον για το συνάνθρωπο, αλλά αλλοιώνουν και βασικούς θεσμούς των “κοινωνικών προτιμήσεων”, όπως την άποψη ότι κάθε ον νοιάζεται για τη δική του προσωπική αποζημίωση ή την ενδεχόμενη διαφορά που μπορεί να έχει από την αποζημίωση κάποιου άλλου, ή ακόμη και την διαφορά που μπορεί να έχει από την αποζημίωση που θα ήθελε ο ίδιος να πάρει.

Σύμφωνα με τους Loewenstein & Small (2007), υπάρχει ένα δυαδικό σύστημα, το ανώριμο συναισθηματικό και το ώριμο ορθολογιστικό, που λειτουργεί ταυτόχρονα και ενεργοποιεί συμπεριφορές αντικρουόμενες μεταξύ τους. Για παράδειγμα, ένα άτομο που παρακολουθεί μια ταινία μπορεί να συγκινηθεί για το φανταστικό πρόσωπο που πρωταγωνιστεί, παρόλο που γνωρίζει πως ό, τι συμβαίνει ανήκει στο πλαίσιο της φαντασίας (ανώριμο συναισθηματικό σύστημα). Αντίθετα, γεγονότα πραγματικά που αφορούν π.χ. παιδάκια στην Αφρική που λιμοκτονούν, αφήνουν αδιάφορη την

πλειοψηφία των ανθρώπων, παρόλο που γνωρίζουν ότι είναι πέρα για πέρα αληθινά (ώριμο ορθολογιστικό σύστημα).

Ο Sanfey¹¹⁶ υποστηρίζει πως ο εγωισμός κάθε ανθρώπου αποτελεί μια προσπάθεια καταστολής της γενικότερης συναισθηματικής επιθυμίας για δικαιοσύνη που διαπνέει το κοινό σύνολο. Αντίθετα ο Knoch¹¹⁷ θεωρεί πως το γενικό αίσθημα που χαρακτηρίζει τους ανθρώπους είναι αυτό του εγωισμού, το οποίο όμως ενίοτε καταστέλλεται απο εκλάμψεις δικαιοσύνης.

Τέτοιου είδους παράδοξες διαφωνίες γίνονται περισσότερο έντονες και αντιληπτές όταν τα άτομα αντιμετωπίζουν ηθικά διλήμματα. Δύο πολύ γνωστά που διατύπωσε ο Thomson το 1986, είναι αυτά του “τρόλεϊ” και της “γέφυρας”:

“*Trolley dilemma*”: Ένα τρόλεϊ κατευθύνεται προς 5 άτομα με ιλιγγιώδη ταχύτητα. Είναι δεδομένο πως και οι 5 θα σκοτωθούν απο τη σύγκρουση, εκτός αν πατηθεί ένας διακόπτης ο οποίος θα αλλάξει την πορεία του. Με αυτήν την αλλαγή θα επιζήσουν οι 4 απο τους 5 ανθρώπους.

Η πλειοψηφία θεωρεί πως είναι προτιμότερο να πατηθεί ο διακόπτης και μ’ αυτό το τρόπο να θυσιαστεί ο ένας για τους άλλους τέσσερις¹¹⁸.

“*Footbridge dilemma*”: Ένα τρόλεϊ, και σε αυτό το δίλλημα, τρέχει με ιλιγγιώδη ταχύτητα με στόχο τη ζωή 5 ανθρώπων. Η μοναδική σανίδα σωτηρίας για τους 5 είναι να σπρώξει κάποιος έναν πεζό που βρίσκεται πάνω σε μια γέφυρα. Η πτώση αυτή όμως θα τον σκοτώσει.

Η πλειοψηφία θεωρεί πως είναι ηθικά ανάρμοστο να σπρώξει κάποιος τον άγνωστο και να θυσιαστεί για τη σωτηρία των άλλων πέντε ατόμων¹¹⁹.

¹¹⁶ Άποψη που εκφράστηκε το 2003.

¹¹⁷ Άποψη που εκφράστηκε το 2006.

¹¹⁸ Άποψη του Greene μετά από έρευνα το 2001.

¹¹⁹ Βλέπε υποσημείωση 118.

Η αντίθεση των αποτελεσμάτων είναι παράδοξη, δεδομένου ότι και στις δυο περιπτώσεις η θυσία ενός ατόμου θα σημαίνει τη σωτηρία κάποιων άλλων. Σύμφωνα με τον Greene, η σκέψη μίας ενέργειας που θα έχει ως αποτέλεσμα το θάνατο ενός ατόμου, όπως είναι το σπρώξιμο κάποιου από μια γέφυρα, προκαλεί εντονότερη συναισθηματική φόρτιση. Αντίθετα η ιδέα ότι απλά θα πατηθεί ένας διακόπτης που θα σκοτώσει ένα άτομο για να σώσει τα άλλα λειτουργεί ηπιότερα στην ανθρώπινη σκέψη.

Ο λόγος που παρατηρείται κάτι τέτοιο οδήγησε σε μια σειρά πειραμάτων στα οποία συμμετείχαν άτομα που αντιμετώπιζαν διαφόρων ειδών διλλήματα, άλλα ηθικά άλλα όχι. Ταυτόχρονα καταγράφονταν τα αποτελέσματα της εγκεφαλικής λειτουργίας που συνδυαζόταν με τις αποφάσεις τους, μέσω της μεθόδου fMRI.

Παρατηρήθηκε λοιπόν πως οι περιοχές του εγκεφάλου που συνδέονται με κάθε συναισθηματική διαδικασία¹²⁰ λειτουργούσαν περισσότερο όταν τα άτομα προβληματιζόνταν για προσωπικά ηθικά διλλήματα. Αντίθετα, μικρότερη ήταν η λειτουργία τους σε ό, τι αφορά τα απρόσωπα ηθικά διλλήματα καθώς και τα μη ηθικά διλλήματα. Παρατηρήθηκε μάλιστα πως στις περιπτώσεις που τα άτομα λάμβαναν αποφάσεις αντίθετες με το συναισθηματικό περιορισμό που προαναφέρθηκε¹²¹, ο χρόνος που χρειάζονταν ήταν σαφώς περισσότερος. Η αιτία έγκειται φυσικά στην συναισθηματική φόρτιση και στην αυτόματη αντίδραση που κυριαρχεί σε ένα προσωπικό και ηθικό δίλλημα, η οποία όμως πρέπει να υπερκεραστεί προκειμένου το άτομο να λειτουργήσει αντίθετα από το συναίσθημα.

Ο Koenig¹²², σε συνέχεια των πειραμάτων, επιβεβαίωσε την άποψη ότι τα συναισθήματα παίζουν διαδραματικό ρόλο σε κάθε είδους προσωπικά ηθικά διλλήματα. Εξέτασε άτομα με βλάβη στις περιοχές του εγκεφάλου που σχετίζονται με την

¹²⁰ Όπως είναι ο μεσαίος μετωπικός και ο οπίσθιος παραμεσολόβιος φλοιός, που βρίσκεται στον υπερμεσολόβιο φλοιό της υπερμεσολόβιας έλικας.

¹²¹ Δηλαδή θεωρούσαν καλύτερο να σπρώξουν τον άγνωστο από τη γέφυρα.

¹²² 2007, Koenig, H.G., Psychiatrist, Duke University.

συναισθηματική επεξεργασία, όπως είναι ο πυρήνας υποθαλάμου του προμετωπιαίου φλοιού¹²³, καθώς και υγιή άτομα. Στα μη ηθικά ή μη προσωπικά διλήματα οι αποφάσεις που έπαιρναν ήταν παρόμοιες. Δεν συνέβαινε όμως το ίδιο και στα προσωπικά και ηθικά. Παρατήρησε πως οι έχοντες βλάβη μπορούσαν να κρίνουν καλύτερα και να λαμβάνουν αντικειμενικότερες αποφάσεις από τους υγιείς.

Ο συνδυασμός των παραπάνω ευρημάτων σημαίνει ένα διττό τρόπο αντιμετώπισης κάθε ηθικού διλήματος, με βάση τη λογική από τη μία και το συναίσθημα από την άλλη. Η λογική είναι αυτή που παραμένει σταθερή σε όλες τις αποφάσεις και ο συναισθηματισμός διαφοροποιείται ανάλογα πάντα με την περίπτωση.

Το παιχνίδι του τελεσίγραφου, κατά τον Guth, προσθέτει ακόμα μια επιβεβαίωση για την συνεχή πάλη λογικής και συναίσθηματος. Πρόκειται για ένα παιχνίδι με δύο στρατόπεδα: το ένα αποτελείται από το άτομο που κάνει μια προσφορά με συγκεκριμένο ποσοστό, και το άλλο από το άτομο που αποδέχεται ή απορρίπτει την προσφορά. Αν αποδεχτεί, τα χρήματα μοιράζονται με βάση το προτεινόμενο ποσοστό, αν όχι, και τα δύο μέρη καταλήγουν με “άδεια χέρια”. Και τα δύο μέρη παραμένουν ανώνυμα ώστε να μην θεωρηθούν τα αποτελέσματα π.χ. τρόπος διαφήμισης. Ένας καθαρά εγωιστής “προτείνων” θα προσφέρει το μικρότερο δυνατό ποσοστό. Το αντίπαλο μέρος, κοιτώντας πάντα το προσωπικό του συμφέρον, θα αποδεχτεί κάθε θετική προσφορά. Παρόλα αυτά, παρατηρήθηκε πως κατά μέσο όρο οι προσφορές υπερβαίνουν το 30% και συχνά όσες κυμαίνονται σε ποσοστά κάτω του 20% απορρίπτονται. Αυτό βέβαια δεν σημαίνει απαραίτητα πως η απόρριψη μίας φτωχής προσφοράς είναι ουσιαστικά ένας τρόπος εκβιασμού μίας μεγαλύτερης στο μέλλον.

¹²³ Βλέπε υποσημείωση 6.

Η απόρριψη μίας χαμηλής προσφοράς που ενίοτε προκύπτει απο το παραπάνω παιχνίδι, αποτέλεσε έναυσμα για διάφορες θεωρίες που προσπαθούν να την εξηγήσουν.

Κυριαρχούν δύο:

Θεωρία αμοιβαίας δικαιοσύνης: η σκόπιμη ευγένεια -καλή προσφορά- ανταμείβεται με ευγένεια -αποδοχή προσφοράς- και η σκόπιμη αγένεια -χαμηλή προσφορά- ανταμείβεται με αγένεια -απόρριψη προσφοράς¹²⁴.

Θεωρία αποστροφής ανισότητας: τα άτομα αποστρέφονται κάθε είδους ανισότητα ανεξάρτητα αν θεωρείται ενίοτε και ωφέλιμη, γιατί τους δημιουργεί ψυχικό πόνο¹²⁵.

Με βάση λοιπόν την πρώτη θεωρία, τα άτομα απορρίπτουν μια χαμηλή προσφορά επειδή πληρώνουν, κατά κάποιον τρόπο, “με το ίδιο νόμισμα” το αντισυμβαλλόμενο μέρος. Αντίστοιχα, η δεύτερη ενστερνίζεται την άποψη ότι ο πόνος που προξενεί η ανισότητα αυτή καθεαυτή αποτελεί και τον λόγο απόρριψης της προσφοράς.

Ο Sanfey, το 2003, αποφάσισε να ερευνήσει περαιτέρω την παράδοξη αυτή συμπεριφορά, σκανάροντας τον εγκέφαλο των συμμετεχόντων στο ίδιο παιχνίδι με τη μέθοδο fMRI. Όλοι όσοι θα λάμβαναν μέρος στο πείραμα ανήκαν στο στρατόπεδο του αποδοχέα ή μη της προσφοράς. Τα ποσοστά ήταν προκαθορισμένα απο τους υπεύθυνους, ώστε να εξυπηρετηθούν με τον καλύτερο τρόπο οι στόχοι του πειράματος. Φυσικά αυτό δεν ήταν γνωστό στους συμμετέχοντες! Συγκεκριμένα έγιναν δέκα προσφορές, πέντε δίκαιες (π.χ. 7 ευρώ κέρδος και στα δύο μέρη) και πέντε άδικες. Έτρεξαν δύο ξεχωριστοί γύροι, ο καθένας απο δέκα προσφορές, με μια βασική διαφορά. Στον πρώτο γύρο οι συμμετέχοντες είχαν ενημέρωση πως οι προσφορές δίνονται απο ανθρώπους ενώ στον δεύτερο πως δίνονται απο ηλεκτρονικούς

¹²⁴ Dufwenberg & Kirchsteiger 2004, Rabin 1993.

¹²⁵ Bolton & Ockenfels 2000, Fehr & Schmidt 1999.

υπολογιστές. Τα αποτελέσματα συνάδουν με τις προαναφερθείσες θεωρίες, καθώς τα άτομα ήταν πρόθυμα να δεχτούν χαμηλές προσφορές από τους Η/Υ, αλλά όχι και από τους ανθρώπους.

Η λειτουργία της νησίδας του Reil¹²⁶ ήταν εντονότερη στις άδικες προσφορές από ανθρώπους συγκριτικά με τη λειτουργία της κατά τις άδικες προσφορές από Η/Υ. Η διαφορά μάλιστα ήταν τόσο μεγάλη που θα μπορούσε να χρησιμοποιηθεί και ως μέσο πρόβλεψης της τελικής απόφασης. Έτσι λοιπόν, η λειτουργία της νησίδας του Reil μας οδηγεί στην θεωρία αποστροφής ανισότητας που αναφέρθηκε παραπάνω (αίτια είναι ο πόνος της ανισότητας) και όχι σε αυτή της αμοιβαίας δικαιοσύνης (η αδικία πληρώνεται με αδικία).

Ένα δεύτερο και πολύ σημαντικό εύρημα του Sanfey από το παραπάνω πείραμα, που μάλιστα αποτέλεσε και πηγή για νέα πειράματα, σχετιζόταν με τον αυτοέλεγχο που έχει καθένας. Παρατήρησε πως όταν τα άτομα αποδέχονταν άδικες προσφορές, η λειτουργία του δεξιού πλευρικού ραχιαίου προμετωπιαίου φλοιού¹²⁷ ήταν εντονότερη από τη λειτουργία της νησίδας του Reil. Αντίθετα, όταν τις απέρριπταν, ήταν μικρότερη. Κατά τον Sanfey, η άμεση και συναισθηματικά φορτισμένη απόφαση ήταν αυτή της απόρριψης. Μια επιλογή που δεν έδινε το περιθώριο στο άτομο να δει καθαρά και να σκεφτεί πως κάθε θετική προσφορά θα έπρεπε να είναι αποδεκτή για το δικό του προσωπικό συμφέρον. Αντίθετα το συναίσθημα στεκόταν εμπόδιο!

«Αυτό έρχεται σε αντίθεση με την οικονομική λογική, σύμφωνα με την οποία είναι προτιμότερο να κρατήσεις κάτι, αντί να τα χάσεις όλα», Jonathan Chen¹²⁸.

¹²⁶ Συνδέεται με τη συναισθηματική διεργασία και τον ψυχικό πόνο που νοιώθουν τα άτομα. Αφορά αρνητικά ερεθίσματα όπως αηδιαστικές οσμές, κοινωνικό αποκλεισμό και αδικία.

¹²⁷ Βλέπε υποσημείωση 6.

¹²⁸ Chen, J., Professor of Neuroscience, Princeton University, USA.

Όποτε μπορούσε κάποιος να προχωρήσει ένα βήμα παρακάτω και να προσπεράσει το συναισθηματισμό, έθετε σε λειτουργία τον δεξί πλευρικό ραχιαίο προμετωπιαίο φλοιό, και ήταν σε θέση να λάβει μια αντικειμενικά σωστότερη απόφαση για εκείνον.

Ο Knoch το 2006 αποφάσισε να πειραματιστεί εμπνευσμένος από την παραπάνω υπόθεση του Sanfey. Οι συμμετέχοντες στο παιχνίδι του τελεσίγραφου θα λάμβαναν προσφορές με ποσοστά από 0% - 50%. Πριν τη λήψη των αποφάσεων υποβάλλονταν σε μια μαγνητική διέγερση του εγκεφάλου¹²⁹ η οποία διακόπτει προσωρινά τη λειτουργία συγκεκριμένων περιοχών του. Σε κάποιους η διέγερση έγινε στον δεξί πλευρικό ραχιαίο προμετωπιαίο φλοιό και σε άλλους στον αριστερό. Επίσης σε μια μερίδα ατόμων έγινε μια εικονική διέγερση σε δεξί ή αριστερό πλευρικό ραχιαίο προμετωπιαίο φλοιό, χωρίς φυσικά οι ίδιοι να το γνωρίζουν. Όσοι δέχτηκαν rTMS στον δεξί πλευρικό ραχιαίο προμετωπιαίο φλοιό αποδέχονταν ευκολότερα άνισες προσφορές από αυτούς που δέχτηκαν στον αριστερό ή δέχτηκαν την εικονική διέγερση. Θα πρέπει εδώ να τονιστεί πως αυτή η διαδικασία δεν επηρεάζει την ανθρώπινη κρίση, δηλαδή όλοι ήταν το ίδιο ικανοί να καταλάβουν αν μια προσφορά ήταν άδικη ή όχι. Συνέπεια αυτού, ο δεξιός πλευρικός ραχιαίος προμετωπιαίος φλοιός¹³⁰ σχετίζεται μόνο με το τί καθένας είναι διατεθειμένος να δεχτεί ή όχι. Το συμπέρασμα που προκύπτει έρχεται σε αντίθεση με τα λεγόμενα του Sanfey. Η λειτουργία του δεξιού πλευρικού ραχιαίου προμετωπιαίου φλοιού βοηθάει στην προσπέραση του έμφυτου εγωισμού και όχι του συναισθηματισμού που κατακλύζει τον άνθρωπο. Το αποτέλεσμα φυσικά είναι το ίδιο και στις δύο περιπτώσεις: η αποδοχή χαμηλών προσφορών¹³¹.

¹²⁹ rTMS – repetitive transcranial magnetic stimulation.

¹³⁰ Βλέπε υποσημείωση 6.

¹³¹ Όλα τα αποτελέσματα που σχετίζονται με την μέθοδο rTMS διατυπώνονται με μία επιφύλαξη γιατί η επίδραση της στο νευρικό ανθρώπινο σύστημα βρίσκεται σε πρώιμο στάδιο και μπορεί για παράδειγμα να επηρεάζει και άλλα τμήματα του εγκεφάλου (πράγμα που δεν έχει αποδειχθεί) και κατά συνέπεια να επηρεάζει πολλαπλώς την ανθρώπινη συμπεριφορά.

3.5 ΕΠΙΛΟΓΗ ΣΤΡΑΤΗΓΙΚΗΣ, ΣΚΕΨΗ ΚΑΙ ΠΡΟΒΛΕΨΗ

Σε κάθε στρατηγικό παιχνίδι παίζει πολύ σημαντικό ρόλο η γνώση του τρόπου σκέψης του αντιπάλου, ώστε να επιτυγχάνεται με τον τρόπο αυτό η πρόβλεψη της συμπεριφοράς του. Μάλιστα πολλοί νευροεπιστήμονες πιστεύουν πως υπάρχει συγκεκριμένη περιοχή του εγκεφάλου που ελέγχει αυτή τη διαδικασία.

Οι παίκτες κάθε παιχνιδιού σκέπτονται τι κίνηση θα κάνει εν τέλει ο αντίπαλος καθώς και τι κίνηση σκέφτεται να κάνει. Σταδιακά, όλη αυτή η διαδικασία οδηγεί σε κάποιας μορφής ισορροπία, όπου τα άτομα πλέον μαντεύουν σωστά τις αντίπαλες πράξεις. Φυσικό επακόλουθο είναι να επιλέγουν την κίνηση που θα τους αποφέρει την μεγαλύτερη χρησιμότητα. Η μνήμη εργασίας καταναλώνεται από την παραπάνω διεργασία και απαιτεί από τον κάθε παίκτη να βάλει τον εαυτό του στην θέση του αντιπάλου. Τέτοιου είδους σκέψεις σχετίζονται με τη λειτουργία της νησίδας του Reil, η οποία είναι ασθενέστερη όσο λιγότερο σκεπτόμενοι είναι οι παίκτες. Επίσης, ο Camerer¹³² παρατήρησε πως στα σκεπτόμενα άτομα η εγκεφαλική λειτουργία ήταν εντονότερη κατά την προσπάθεια πρόβλεψης των αντίπαλων πράξεων συγκριτικά με τη λειτουργία κατά την απόφαση της προσωπικής τους κίνησης¹³³. Το αντίθετο συνέβαινε στα μη σκεπτόμενα άτομα.

Η έρευνα στην αναπτυξιακή ψυχολογία, στην κοινωνική ψυχολογία και στην γνωστική νευρολογία, επικεντρώθηκε στην προαναφερθείσα ικανότητα του ανθρώπου να “επεξεργάζεται διανοητικά¹³⁴”, προκειμένου να αποδώσει τις επιθυμίες, τα πιστεύω και τις προθέσεις των άλλων. Αυτή η ικανότητα απουσιάζει στις μαϊμούδες και υπάρχει

¹³² Πειράματα που έγιναν το 2005 με τη μέθοδο fMRI.

¹³³ Πράγμα λογικό γιατί όταν ξέρεις την κίνηση του αντιπάλου –πράγμα που θέλει προσπάθεια – η δική σου κίνηση απόρρευε εύκολα και χωρίς κόπο.

¹³⁴ Uta Frith και Christopher D. Frith, 2003.

μόνο σε μία στοιχειώδη μορφή στους πιθήκους¹³⁵. Στον άνθρωπο αναπτύσσεται περίπου από την ηλικία των πέντε και απουσιάζει από αυτιστικά άτομα. Με αυτόν τον τρόπο εξηγούνται οι παρατηρημένες αποτυχίες στην επικοινωνία και στην κοινωνική συμβίωση που εκδηλώνονται π.χ. σε αυτιστικά παιδιά.

Πρόσφατες εικονικές μελέτες σε υγιείς ενήλικες έχουν επικεντρωθεί στην ικανότητα της “διανοητικής επεξεργασίας” και έχουν χρησιμοποιήσει μια μεγάλη γκάμα ερεθισμάτων, τα οποία αντιπροσωπεύουν τις προθέσεις, τα πιστεύω και τις επιθυμίες των συμμετεχόντων. Για παράδειγμα, περιλαμβάνουν την εγκεφαλική απεικόνιση υποκειμένων ενώ παίζουν παιχνίδια στρατηγικής με αντιπάλους είτε ανθρώπους είτε ηλεκτρονικούς υπολογιστές. Τα αποτελέσματα έχουν επανειλημμένα καταδείξει την εμπλοκή του διάμεσου προμετωπιαίου λοβού σε τέτοιου είδους εγκεφαλικές διεργασίες. Αυτή η περιοχή του εγκεφάλου δεν ενεργοποιείται μόνο κατά τη διανοητική επεξεργασία των σκέψεων, των προθέσεων ή των αντιλήψεων των άλλων, αλλά επίσης όταν τα άτομα ακολουθούν τις δικές τους πράξεις και σκέψεις.

Μία συναφής γραμμή έρευνας έχει επικεντρωθεί στην ικανότητά μας να αναπαριστούμε τους σκοπούς και τις προθέσεις των άλλων μέσω της απλής παρατήρησης των κινήσεών τους. Υπάρχουν νευρώνες στον προκινητικό φλοιό του εγκεφάλου που τίθενται σε λειτουργία όταν π.χ. η μαϊμού κινεί από μόνη της τα χέρια της αλλά και όταν απλά παρατηρεί μια άλλη μαϊμού ή έναν άνθρωπο να εκτελεί την ίδια κίνηση¹³⁶. Έχει υποστηριχθεί ότι αυτά τα “καθρεπτιζόντα νεύρα” αναπαριστούν τη νευρική βάση για τη μίμηση. Κατά συνέπεια, όταν μιμούμαστε κάποιον, πρώτα παρατηρούμε την ενέργεια και μετά προσπαθούμε να την αναπαράγουμε. Πώς όμως μετατρέπουμε αυτό που βλέπουμε σε επίπεδο αντίληψης, σε γνώση του τί πρέπει να κάνουμε σε επίπεδο κινητικών εντολών; Η ανακάλυψη των καθρεπτιζόντων νεύρων

¹³⁵ Daniel J. Povinelli και Jess M. Bering, 2002.

¹³⁶ Giacomo Rizzolatti et al. 1996.

απέδειξε πως υπάρχει ένας μεταφραστικός μηχανισμός στον εγκέφαλο ο οποίος ενεργοποιείται αυτόματα όταν δει πράξεις άλλων ατόμων. Επιπλέον, έχει διατυπωθεί η άποψη πως αυτό το καθρεπτιζόν σύστημα είναι πιθανό να εξηγεί την ικανότητά να αντιλαμβανόμαστε την πνευματική κατάσταση των άλλων, εφοδιάζοντάς μας με μια αυτόματη προσομοίωση των πράξεών, των σκοπών και των προθέσεων τους¹³⁷. Μια παρόμοια κωδικοποίηση της παραγωγής και αντίληψης των κινήσεων που σχετίζεται με τα “καθρεπτιζόντα νεύρα”, αποδεικνύεται με τις μεθόδους εγκεφαλικής απεικόνισης PET και fMRI.

Συγκεκριμένα, το 2001 έγιναν πειράματα με τη μέθοδο fMRI, που μέτραγαν την εγκεφαλική λειτουργία όταν τα άτομα λάβαιναν μέρος σε παιχνίδια εμπιστοσύνης, συνεργασίας και τιμωρίας. Οι συμμετέχοντες που συνεργάζονταν συχνότερα με άλλους έδειχναν αυξημένη λειτουργία στην περιοχή Brodmann 10¹³⁸ καθώς και στον θάλαμο¹³⁹.

Το 2002 ακολούθησε ακόμη ένα πείραμα με συμμετέχοντες υγιή και αυτιστικά άτομα που λάβαιναν και αυτοί μέρος σε “παιχνίδια τελεσίγραφου”. Τα αυτιστικά άτομα αδυνατούσαν να προβλέψουν τις σκέψεις των υπολοίπων γιατί είχαν βλάβη στην περιοχή Brodmann 10. Ένα ποσοστό μάλιστα δεν πρόσφερε καμία τιμή μιας και ήταν ανέφικτο να σκεφτεί πως μηδενική προσφορά θα θεωρηθεί άδικη και φυσικά θα απορριφθεί.

Επίσης, στα πλαίσια ενός άλλου παιχνιδιού “τιμωρίας”, το άτομο που θα προκαλέσει την οικονομική τιμωρία θα ενεργοποιήσει διαφορετικά περιοχές του εγκεφάλου του. Μέσω της PET μεθόδου, παρατηρήθηκε πως η περιοχή του επικλινούς πυρήνα¹⁴⁰ λειτουργεί έντονα αφού η εκδίκηση (εδώ η επιβολή τιμωρίας) προκαλεί

¹³⁷ Έρευνα από τους Vittorio Gallese και Alvin Goldman το 1998.

¹³⁸ Βρίσκεται στον μετωπιαίο λοβό και σχετίζεται με τον έλεγχο τρόπου σκέψης του αντιπάλου.

¹³⁹ Βλέπε υποσημείωση 15.

¹⁴⁰ Βλέπε υποσημείωση 94.

ευχαρίστηση. Όμως το κόστος που συνεπάγεται αυτή η τιμωρία ενεργοποιεί διαφορετικά τον προμετωπιαίο και μετωποκογχικό φλοιό και αυτό φυσικά σημαίνει πως το άτομο δεν μένει μονάχα σε αυτό το αίσθημα της εκδίκησης αλλά βιώνει και τις συνέπειες των πράξεών του.

Ο Zak, το 2003, προσπάθησε να παρατηρήσει το ρόλο που παίζουν οι ορμόνες σε παιχνίδια εμπιστοσύνης. Κατά τη διάρκεια ενός τέτοιου παιχνιδιού μέτρησε οχτώ διαφορετικές ορμόνες σε διαφορετικά στάδια του κάθε γύρου. Παρατήρησε αυξημένη οξυτοκίνη¹⁴¹. Στο συγκεκριμένο παιχνίδι σημαίνει εμπιστοσύνη μεταξύ των παικτών με αποτέλεσμα μεγαλύτερες χρηματικές επενδύσεις.

3.5.1 Συναισθηματική ταύτιση (κατανόηση)

Εκτός από την ικανότητα να καταλαβαίνουν την ψυχική κατάσταση των άλλων, οι άνθρωποι μπορούν επίσης να ταυτιστούν συναισθηματικά, δηλαδή να μοιραστούν τα αισθήματα και τα συναισθήματά τους χωρίς άμεση συναισθηματική διέγερση των ίδιων. Μπορούν να νιώσουν κατανόηση για άλλους ανθρώπους σε ευρύ φάσμα: για βασικά συναισθήματα και αισθήσεις όπως ο θυμός, ο φόβος, η λύπη, η χαρά, ο πόνος και η έντονη σαρκική επιθυμία, καθώς επίσης και για πιο πολύπλοκα συναισθήματα όπως η ενοχή, η ντροπή και ο έρωτας. Η αντίληψη, ότι ένα νευρικό σύστημα ενεργοποιεί τους ανθρώπους με αποτέλεσμα να μοιράζονται την ψυχική κατάσταση άλλων, έχει πρόσφατα επεκταθεί προκειμένου να περιλαμβάνει και την ικανότητα να μοιράζονται τα αισθήματα και τις αισθήσεις τους¹⁴².

¹⁴¹ Ορμόνη που παράγεται στον οπίσθιο λοβό της υπόφυσης και είναι υψηλή σε περιπτώσεις “σύσφιξης κοινωνικών δεσμών”.

¹⁴² Stephanie D. Preston και Frans B., M., de Waal, 2002.

Πώς μπορούμε να καταλάβουμε αυτό που νιώθει κάποιος άλλος όταν αυτός ή αυτή βιώνει συναισθήματα όπως η λύπη ή η χαρά, ή σωματικά ερεθίσματα όπως ο πόνος, το άγγιγμα ή το γαργάλημα, χωρίς καμία συναισθηματική διέγερση στο δικό μας σώμα; Προτάθηκε ένα νευροεπιστημονικό μοντέλο κατανόησης¹⁴³, το οποίο υποστηρίζει πως η παρατήρηση ή η φαντασίωση άλλου ατόμου σε μια συγκεκριμένη συναισθηματική κατάσταση ενεργοποιεί αυτόματα μια απεικόνιση της κατάστασης αυτής στον παρατηρητή με τις συνακόλουθες αυτόνομες σωματικές αντιδράσεις. Ο όρος “αυτόματη” σε αυτήν την περίπτωση αναφέρεται σε μία διαδικασία η οποία δεν απαιτεί συνειδητή διεργασία αλλά μπορεί να παρεμποδισθεί ή ακόμα και να ελέγξει.

Εικονικές μελέτες τα τελευταία δύο χρόνια έχουν αρχίσει να ερευνούν την εγκεφαλική δραστηριότητα που συνδέεται με τέτοιου είδους αντιδράσεις στους τομείς της επαφής, της όσφρησης και του πόνου. Τα αποτελέσματα έχουν αποκαλύψει συνήθεις νευρικές αντιδράσεις οι οποίες εκδηλώνονται π.χ. από την παρατήρηση εικόνων που δείχνουν αηδιασμένα πρόσωπα ή αηδιαστικές οσμές κάποιου¹⁴⁴ και από το άγγιγμα ή την παρατήρηση κάποιου άλλου να αγγίζεται σε ένα βίντεο¹⁴⁵.

Μία άλλη μελέτη που βασίζεται στη μέθοδο fMRI και ακολουθεί παρακάτω, πιστοποιεί νευρωνικές λειτουργίες που εμπλέκονται στην συναισθηματική κατανόηση αναφορικά με τον πόνο. Έλαβαν μέρος ερωτευμένα ζευγάρια τα οποία τοποθετήθηκαν στο ίδιο περιβάλλον εξέτασης. Ειδικότερα, εξακριβώθηκε εγκεφαλική δραστηριότητα στη γυναίκα όταν επιχειρήθηκε επώδυνη διέγερση, είτε στην ίδια, είτε στο δεξί χέρι του άντρα της¹⁴⁶. Ο άντρας είχε τοποθετηθεί δίπλα στο μηχάνημα εγκεφαλικής απεικόνισης και ένα καθρεπτίζον σύστημα επέτρεπε στη γυναίκα να βλέπει τόσο τα δικά της, όσο και τα χέρια του άντρα της. Λάμπεις με διαφορετικά χρώματα σε μία μεγάλη οθόνη

¹⁴³ Βλέπε υποσημείωση 142.

¹⁴⁴ Bruno Wicker, 2003.

¹⁴⁵ Christian Keysers, 2004.

¹⁴⁶ Διαμέσου ηλεκτροδίων που τοποθετήθηκαν στο πίσω μέρος του χεριού.

έδειχναν ποιος θα λάμβανε την επώδυνη διέγερση και ποιος την ανώδυνη. Η εγκεφαλική δραστηριότητα ήταν έντονη όταν ο πόνος αφορούσε την ίδια τη γυναίκα αλλά και το σύντροφό της (ταύτιση στον πόνο).

Υπήρχε λοιπόν εγκεφαλική δραστηριότητα σε ένα γενικότερο πλαίσιο, παρόλα αυτά ο πρώτος και δεύτερος σωματοαισθητικός φλοιός του εγκεφάλου ενεργοποιήθηκαν μονάχα με την πρόσληψη πόνου. Αυτές οι περιοχές είναι γνωστές για την εμπλοκή τους στη διαδικασία του πόνου, αφού προσδιορίζουν την περιοχή που πονάει καθώς και την αντικειμενική του ποιότητα. Αντίθετα, το μπροστινό τμήμα της νησίδας του Reil¹⁴⁷, ο υπερμεσολόβιος φλοιός¹⁴⁸, το εγκεφαλικό στέλεχος και η παρεγκεφαλίδα¹⁴⁹ ενεργοποιήθηκαν μόνο όταν τα άτομα είτε δέχτηκαν πόνο είτε ένα σήμα πως ένας αγαπημένος ένωσε πόνο. Οι περιοχές αυτές συνδέονται με μια γενικότερη αίσθηση πόνου, δηλαδή, πόσο δυσάρεστος είναι υποκειμενικά ο πόνος. Για τον λόγο αυτό, τόσο η εμπειρία του πόνου που βιώνει κάποιος, όσο και η γνώση ότι ο αγαπημένος του σύντροφος νιώθει πόνο, ενεργοποιεί τους ίδιους εγκεφαλικούς νευρώνες, καταδεικνύοντας ότι σε περίπτωση που ένας αγαπημένος σύντροφος υποφέρει από πόνο, τα “παιχνίδια του μυαλού” κάνουν και εμάς να υποφέρουμε από τον ίδιο πόνο.

Τα ευρήματα αυτά υποδεικνύουν ότι χρησιμοποιούμε παραστάσεις που αντικατοπτρίζουν τις δικές μας συναισθηματικές αντιδράσεις στον πόνο προκειμένου να κατανοήσουμε τον πόνο των άλλων. Επιπρόσθετα, η ικανότητά μας να ταυτιζόμαστε συναισθηματικά μπορεί να αναπτύσσεται από ένα σύστημα που απεικονίζει την εσωτερική ψυχική μας κατάσταση και μας επιτρέπει να προβλέπουμε τα αποτελέσματα ενός γεγονότος τόσο για τους εαυτούς μας, όσο και για άλλα άτομα.

¹⁴⁷ Βλέπε υποσημείωση 126.

¹⁴⁸ Βλέπε υποσημείωση 112.

¹⁴⁹ Βλέπε υποσημείωση 13.

Τα αποτελέσματα της έρευνας δείχνουν πως όλες αυτές οι αντιδράσεις είναι αυτόματες. Αξίζει να αναφερθεί πως οι συμμετέχοντες στο πείραμα δεν γνώριζαν το είδος της μελέτης που γινόταν, αντίθετα είχαν απλά ενημερωθεί πως δεν χρειάζεται να κάνουν τίποτε άλλο πέρα από το να παρατηρούν τις λάμπες που υποδείκνυαν ποιός από τους δύο θα υποβαλλόταν στην επίπονη διέγερση. Η ικανότητα των ατόμων να αισθάνονται τον πόνο των άλλων είναι ετερογενής από άνθρωπο σε άνθρωπο και αυτή η διαφοροποίηση ταυτίζεται με τα αποτελέσματα της εγκεφαλικής απεικόνισης¹⁵⁰.

Αξιοσημείωτο είναι και το γεγονός ότι αυτές οι αντιδράσεις παρατηρούνται ακόμα και όταν τα άτομα είναι άγνωστα μεταξύ τους. Οι ίδιες περιοχές που αναφέραμε παραπάνω¹⁵¹ ενεργοποιούνται, για παράδειγμα όταν γινόμαστε μάρτυρες μίας επίπονης διαδικασίας όπως τρύπημα βελόνας στο χέρι¹⁵². Γίνονται επιπρόσθετες έρευνες¹⁵³ προκειμένου να ερευνηθεί το επίπεδο αυτών των συναισθηματικών αντιδράσεων, ανάλογα με το αν το άτομο που συμμετέχει στο πείραμα συμπαθεί ή αντιπαθεί το “αντικείμενο του πόνου”.

Συγκεκριμένα παίρνουν μέρος απλοί παρατηρητές, των οποίων ο εγκέφαλος απεικονίζεται και ηθοποιοί οι οποίοι πληρώνονται για να παίξουν σε δύο διαφορετικά στάδια του πειράματος:

Πρώτο Στάδιο – Διαπραγματεύσεις: Εδώ οι ηθοποιοί παριστάνουν έναν κακό διαπραγματευτή που ενδιαφέρεται μονάχα για το προσωπικό του συμφέρον και έναν καλό που συνεργάζεται πρόθυμα και νοιάζεται για τον συνάνθρωπο. Αποτέλεσμα αυτού είναι ο πρώτος να γίνει αντιπαθής και ο δεύτερος συμπαθής στους παρατηρητές.

Δεύτερο Στάδιο – Διαδικασία Πόνου: Εδώ οι ηθοποιοί υποβάλλονται σε μια επίπονη διέγερση προκειμένου να εξετασθούν οι αντιδράσεις των παρατηρητών.

¹⁵⁰ Ενεργοποίηση του υπερμεσολόβιου φλοιού και της νησίδας του Reil (περιοχές συνδεδεμένες με το συναισθηματικό πόνο), όταν ο σύντροφος πόναγε.

¹⁵¹ Υπερμεσολόβιος φλοιός, νησίδα του Reil.

¹⁵² India Morrison, 2004.

¹⁵³ Από τον Singer και συνεργάτες.

Το συμπέρασμα της έρευνας δείχνει πως οι παρατηρητές εμφανίζουν έντονη λειτουργία στον υπερμεσολόβιο φλοιό και στη νησίδα του Reil για τον ηθοποιό που έχουν συμπαθήσει. Δηλαδή ενεργοποιούνται οι περιοχές που σχετίζονται με τον συναισθηματικό πόνο παρόλο που το άτομο τους είναι τελείως άγνωστο. Αντίθετα, οι περιοχές που ενεργοποιούνται όταν υποβάλλονται στην διαδικασία πόνου οι ηθοποιοί που έχουν γίνει αντιπαθείς, είναι αυτές που σχετίζονται με αισθήματα ανταμοιβής και τιμωρίας¹⁵⁴. Δηλαδή οι παρατηρητές ευχαριστιούνται με την εξέλιξη αυτή και αισθάνονται ικανοποίηση για την “τιμωρία” που δέχονται¹⁵⁵!

4. ΚΑΤΑΝΑΛΩΤΙΚΕΣ ΕΠΙΛΟΓΕΣ

4.1 ΚΑΤΑΝΑΛΩΤΙΚΕΣ ΕΠΙΛΟΓΕΣ ΜΕ ΑΜΕΣΟ Η ΜΕΛΛΟΝΤΙΚΟ ΑΝΤΙΚΡΙΣΜΑ (INTERTEMPORAL CHOICE)

Όταν τα άτομα καλούνται να πάρουν μια απόφαση, της οποίας τα κέρδη ή οι ζημιές διανέμονται με το πέρας του χρόνου, η επιλογή αυτή θεωρείται διαχρονική. Το μοντέλο πάνω στο οποίο βασίζονται τέτοιου είδους επιλογές ονομάζεται μοντέλο προεξοφλημένης χρησιμότητας αλλά και αυτό, όπως και το μοντέλο αναμενόμενης χρησιμότητας, παρουσιάζει ανωμαλίες.

Μια από αυτές είναι η εκθετική προεξόφληση¹⁵⁶ η οποία υπονοεί πως μια δεδομένη χρονική καθυστέρηση οδηγεί στο ίδιο ποσό προεξόφλησης, ανεξάρτητα από το πότε θα παρουσιαστεί. Για παράδειγμα, η μονοήμερη καθυστέρηση παράδοσης ενός

¹⁵⁴ Για παράδειγμα ο επικλινής πυρήνας και ο προμετωπιαίος φλοιός.

¹⁵⁵ Το συγκεκριμένο πείραμα παραπέμπει και στην Κοινωνική Λήψη Απόφασεων που έχει αναλυθεί σε παραπάνω κεφάλαιο.

¹⁵⁶ Συμπέρασμα που προκύπτει από το μοντέλο.

αγαθού αυθαίρετα σημαίνει ίδιο βαθμό προεξόφλησης χρονικά, παρόλο που αυτή η καθυστέρηση δεν επιτρέπει την κατανάλωση του αγαθού σήμερα αλλά αύριο. Τα άτομα όμως δεν προεξοφλούν το μέλλον εκθετικά. Αντίθετα, ενδιαφέρονται περισσότερο για μια άμεση χρονική καθυστέρηση παρά για μια μελλοντική¹⁵⁷. Δηλαδή η καθυστέρηση κατανάλωσης ενός αγαθού σήμερα δυσαρεστεί περισσότερο τον άνθρωπο από μια επικείμενη καθυστέρηση στο μέλλον (π.χ. μετά από ένα χρόνο).

Έχουν γίνει πολλές απόπειρες να εξηγηθεί αυτή η συμπεριφορά και η πλέον κοινή είναι η άποψη ότι η υπερβολή αυτή είναι απόλυτα συνυφασμένη με την ανθρώπινη εξέλιξη. Υποστηρικτές της άποψης αυτής αποδεικνύουν πως την ίδια αντίδραση με τον άνθρωπο έχουν και τα ζώα. Παρόλα αυτά υπάρχει μια μεγάλη ασυνέχεια σ' αυτήν την ταύτιση. Ο Stevens¹⁵⁸, παρατήρησε πως οι πίθηκοι αδυνατούν να περιμένουν πάνω από 8 δευτερόλεπτα για να τριπλασιάσουν την αξία ενός άμεσα διαθέσιμου γεύματος (δηλαδή δεν μπαίνουν καν σε διαδικασία προβληματισμού). Παρόλο που ένας τέτοιος μηχανισμός είναι πιθανό να παράγει τέτοιες λειτουργίες, θεωρείται απίθανο να έχει ίδια έκφραση και στον άνθρωπο. Επιπρόσθετα, ο διχασμός που προκύπτει στα πλαίσια μιας απόφασης που ενέχει κίνδυνο, είναι ακόμα εντονότερος σε ό, τι αφορά διαχρονικές επιλογές. Η τελική επιλογή λοιπόν παραμένει μυστήριο!

Στα πλαίσια της νευροοικονομικής ερευνάται κατά πόσον μια τέτοια συμπεριφορά μπορεί να εξηγηθεί από την αλληλεπίδραση λειτουργίας πολλών συστημάτων του ανθρώπινου οργανισμού ταυτόχρονα. Σημαντικός είναι ο ρόλος του μεταχιαμακού συστήματος¹⁵⁹, που σχετίζεται με την επεξεργασία των συναισθημάτων, όπως έχουμε αναφέρει και παραπάνω.

¹⁵⁷ Καλείται υπερβολική προεξόφληση χρόνου.

¹⁵⁸ Πείραμα που έλαβε χώρα το 2005.

¹⁵⁹ Αναφέρεται συνήθως στις μεσαίες και μετωποκογχικές περιοχές του μετωπιαίου φλοιού, στον αμυγδαλοειδή πυρήνα, στη νησίδα του Reil και σε άλλα υποφλοιώδη τμήματα.

Υπάρχουν λοιπόν δυο διαφορετικά συστήματα που προκαλούν αυτή τη συμπεριφορά. Το ένα δίνει μεγάλη βαρύτητα στο παρόν, υπονομεύοντας το μέλλον και το άλλο έχει μια ακριβώς αντίθετη συνεισφορά¹⁶⁰. Ο McClure το 2004 μελέτησε την εγκεφαλική δραστηριότητα ατόμων που είχαν να επιλέξουν μεταξύ μιας άμεσης χρονικά αλλά μικρής ανταμοιβής και μιας μεταγενέστερης αλλά μεγαλύτερης. Τα αποτελέσματα του πειράματος επηρεάζονταν από δύο οργανικά νευρικά συστήματα. Το μεταιχμιακό και παραμεταιχμιακό (ντοπαμινεργικές νευρώσεις) που στρατολογούνται για άμεσα διαθέσιμες ανταμοιβές μιας επιλογής¹⁶¹ και τη μετωπιαία βρεγματική περιοχή του εγκεφάλου¹⁶², η οποία ενεργοποιείται για τις επιλογές που έχουν λαμβάνειν στο μέλλον¹⁶³.

Αυτές οι ανταμοιβές μπορούν να χαρακτηριστούν δωροεπιταγές, των οποίων η κατανάλωση σε καμία περίπτωση δεν μπορεί να θεωρηθεί άμεση. Δηλαδή το παραπάνω συμπέρασμα περιορίζεται και τροποποιείται. Μάλιστα ο McClure κλήθηκε να αποδείξει την παρατήρηση αυτή και πειραματικά. Συγκεκριμένα, χρησιμοποιώντας την fMRI μέθοδο, σκάνανε τον εγκέφαλο ατόμων δυσασμένων που είχαν δύο επιλογές: είτε να βρέξουν απλά τη γλώσσα τους με ελάχιστη ποσότητα νερού την ίδια στιγμή, είτε να περιμένουν είκοσι λεπτά με ανταμοιβή ένα ολόκληρο ποτήρι νερό. Η έντονη λειτουργία του μεταιχμιακού συστήματος στην άμεση επιλογή ήταν δεδομένη, όμως ταυτόχρονα ήταν έντονη και η λειτουργία της μετωποβρεγματικής περιοχής.

¹⁶⁰ Σύμφωνα με τους Loewenstein το 1996 και Thaler το 1988.

¹⁶¹ Δηλαδή εντονότερη λειτουργία όταν τα άτομα επιλέγουν πράξεις με άμεσα αποτελέσματα.

¹⁶² Βρίσκεται στο βρεγματικό λοβό.

¹⁶³ Δηλαδή εντονότερη λειτουργία όταν τα άτομα επιλέγουν πράξεις με μελλοντικά αποτελέσματα.

4.2 ΚΑΤΑΝΑΛΩΤΙΚΕΣ ΕΠΙΛΟΓΕΣ, ΚΟΣΤΟΣ ΕΥΚΑΙΡΙΑΣ, ΚΑΙ ΔΗΛΩΣΗ ΠΡΟΤΙΜΗΣΕΩΝ

Στην πραγματική ζωή οι επιλογές δεν είναι τόσο απλές και ξεκάθαρες. Για κάθε απόφαση υπάρχει κάποιο κέρδος ή αντίστοιχα κόστος. Η απόλαυση που θυσιάζεται για μια άμεση επιλογή¹⁶⁴ είναι κάτι που ευσταθεί οικονομικά αλλά σπάνια αντικατοπτρίζεται στη σκέψη των ανθρώπων. Αυτό βέβαια δεν σημαίνει πως δεν υποβόσκει μέσα στο μυαλό, απλά χρειάζεται κάποια ώθηση για να βγει στην επιφάνεια.

Ο Knutson το 2007 πραγματοποίησε το παρακάτω πείραμα: παρατήρησε την λειτουργία του εγκεφάλου ανθρώπων¹⁶⁵, οι οποίοι έπρεπε να επιλέξουν αν θα πουλήσουν ή θα κρατήσουν στην κατοχή τους κάποια αγαθά, δίνοντας απο 20 ευρώ στον καθένα. Με την ολοκλήρωση του πειράματος θα έπρεπε να δηλώσουν πόσο τους άρεσε κάθε αγαθό και πόσα χρήματα ήταν διατεθειμένοι να δώσουν προκειμένου να το αποκτήσουν. Όσο περισσότερο τους άρεσε κάτι, τόσο μεγαλύτερη ήταν η λειτουργία του επικλινούς πυρήνα του εγκεφάλου, ο οποίος σχετίζεται θετικά με αποφάσεις αγοραπωλησίας. Παρόλα αυτά ο Knutson παρατήρησε ότι η λειτουργία της νησίδας του Reil¹⁶⁶ σχετιζόταν αρνητικά με τέτοιας φύσεως αποφάσεις. Αυτό συμβαίνει επειδή η απώλεια ενός αγαθού συχνά εκφράζεται με την τιμή που θα εισπραχθεί έναντι και όχι με την στέρηση που θα προέλθει απο την ίδια την απώλεια. Ο πόνος λοιπόν της πληρωμής λειτουργεί ανασταλτικά στην αγορά του αγαθού και με τον τρόπο αυτό περνά απαρατήρητη η διαφυγούσα απώλεια της άμεσης κατανάλωσης του αγαθού (κόστος ευκαιρίας).

Περαιτέρω έρευνες πάνω στον πόνο που προκαλεί η εκάστοτε πληρωμή για την απόκτηση ενός αγαθού, καταλήγουν στο συμπέρασμα ότι ο ίδιος ο πόνος διχάζει

¹⁶⁴ Δηλαδή το κόστος ευκαιρίας.

¹⁶⁵ Με τη μέθοδο απεικόνισης εγκεφάλου fMRI.

¹⁶⁶ Βλέπε υποσημείωση 126.

την επιθυμία και την καθαρή αγοραστική συμπεριφορά. Για παράδειγμα, ένας τσιγκούνης δηλώνει πως αισθάνεται πολύ έντονα τον πόνο αυτό και ως αποτέλεσμα ξοδεύει λιγότερα χρήματα απο αυτά που “ιδανικά” θα ήθελε να ξοδέψει. Αντίθετα, ένας σπάταλος δεν επηρεάζεται ιδιαίτερα απο το αίσθημα του πόνου και τελικά ξοδεύει περισσότερα χρήματα απο όσα “ιδανικά” θα ήθελε να ξοδέψει. Και στις δυο περιπτώσεις η συναισθηματική αντίδραση που προκαλείται λειτουργεί ανασταλτικά στην εκτέλεση επιπρόσθετων στόχων.

Η άποψη ύπαρξης δυο συστημάτων που ταυτόχρονα επηρεάζουν τις καταναλωτικές αποφάσεις επιβεβαιώνεται για ακόμα μια φορά απο ένα νέο πείραμα που διεξήγαγε ο McClure το 2004, το οποίο αφορούσε τα αναψυκτικά Coca Cola και Pepsi. Σε πρώτη φάση ρώτησε τους συμμετέχοντες ποιο απο τα δυο προτιμούσαν. Στη συνέχεια τα άτομα κλήθηκαν να δοκιμάσουν κούπες απο τα δυο παραπάνω αναψυκτικά, χωρίς να γνωρίζουν ποιο απο τα δυο γεύονται και να δηλώσουν ποιο προτιμούν. Στο τέλος, με τη μέθοδο fMRI, παρατήρησε τη λειτουργία του εγκεφάλου τους, ενώ ταυτόχρονα δοκίμαζαν σταγόνες των αναψυκτικών (και πάλι δεν γνώριζαν πότε έπιναν Cola ή Pepsi). Τα αποτελέσματα δεν έδειξαν καμία συσχέτιση ανάμεσα σε αυτό που είχαν δηλώσει εκ των προτέρων οι συμμετέχοντες και σε αυτό που επέλεξαν μετά τη γευστική δοκιμή (οι λάτρεις της Coca Cola απολάμβαναν ένα ποτήρι Coca Cola, όπως ακριβώς και οι λάτρεις της Pepsi απολάμβαναν το ίδιο ποτήρι Coca Cola, χωρίς να γνωρίζουν τι είναι, και το αντίστροφο!). Η λειτουργία του έσω κοιλιακού προμετωπιαίου φλοιού¹⁶⁷ ήταν διαφορετική και απόλυτα συσχετισμένη με την απόλαυση που ένιωθαν απο το αναψυκτικό (λογικό, αφού υπέθεταν πως πίνουν αυτό που προτιμούν).

¹⁶⁷ Βλέπε υποσημείωση 6.

Ο McClure προσπάθησε να εξηγήσει αυτήν την παράδοξη διαφορά και προχώρησε σε ένα δεύτερο πείραμα που αυτή τη φορά είχε δύο δοκιμές: στην πρώτη ήξεραν οι συμμετέχοντες ότι θα πιούν Coca Cola, και στη δεύτερη ήξεραν ότι θα πιούν ένα από τα δύο, Coca Cola ή Pepsi. Και στις δύο περιπτώσεις τους δόθηκε Coke. Η λειτουργία του ιππόκαμπου και του ραχιαίου προμετωπιαίου φλοιού ήταν σαφώς εντονότερη όταν τα άτομα ήξεραν πως πίνουν Coke συγκριτικά με την δεύτερη και διαφορούμενη δοκιμή. Παρόλα αυτά η λειτουργία του έσω κοιλιακού προμετωπιαίου φλοιού ήταν παρόμοια και στις δύο δοκιμές.

Έτσι λοιπόν ο McClure κατέληξε στο συμπέρασμα ότι οι νευρώσεις που σχετίζονται με την απόλαυση, καθώς και αυτές που επεξεργάζονται τις πληροφορίες, λειτουργούν διακριτά και ξεχωριστά, για να επηρεάσουν τις προτιμήσεις που εξαρχής δηλώνουν τα άτομα πως έχουν.

Στην καθημερινότητα της ζωής τα άτομα καλούνται να πάρουν αποφάσεις για απλά ζητήματα, όπως είναι η επιλογή του μενού σε ένα εστιατόριο. Σύμφωνα με τον Arana, ο οποίος χρησιμοποίησε τη μέθοδο PET απεικόνισης εγκεφάλου, ο αμυγδαλοειδής πυρήνας λειτουργεί έντονα και βρίσκεται σε άμεση συσχέτιση με την αξιολόγηση των διαφόρων γευμάτων που βρίσκονται στον κατάλογο. Επίσης ο πλευρικός μετωποκογχικός φλοιός λειτουργεί κατασταλτικά στον συνήθη καταιγισμό επιθυμιών που προκαλείται από ένα μενού εστιατορίου, ώστε, εν τέλει, το άτομο να επιλέξει το γεύμα που πραγματικά προτιμά.

Ο Erk¹⁶⁸ προχώρησε σε ακόμη ένα πείραμα που αφορά μια καταναλωτική επιλογή. Συγκεκριμένα, οι συμμετέχοντες ήταν άντρες που έπρεπε να δείξουν την προτίμησή τους ανάμεσα σε διάφορων ειδών αυτοκίνητα, που ήταν σε φωτογραφίες. Η πλειοψηφία έκλινε στις σπορ κατηγορίες παρά σε μικρότερα ή λιμουζίνες. Ελέγχοντας

¹⁶⁸ Erk, D. J., M.D., Internal Medicine, Casper, WY.

τον εγκέφαλό τους με την fMRI μέθοδο, κατέληξε στο συμπέρασμα ότι η λειτουργία του ινιακού¹⁶⁹ και μετωποκογχικού¹⁷⁰ φλοιού, καθώς και των πρόσθιων υπερμεσολόβιων περιοχών ήταν εντονότερη όταν παρατηρούσαν τα σπορ αυτοκίνητα συγκριτικά με τα υπόλοιπα. Το πείραμα αυτό δεν αφορά πραγματικές επιλογές αλλά ιδιότητες αντικειμένων που σχετίζονται με την αίσθηση ανταμοιβής που όλοι οι άνθρωποι έχουν για τον εαυτό τους. Για τον λόγο αυτό ενεργοποιούνται περισσότερο και οι περιοχές του εγκεφάλου που αφορούν τη συγκεκριμένη αίσθηση.

4.2.1 Βήμα προς βήμα η νευρωνική διαδικασία μίας επιλογής, προβλέψιμης ή απρόβλεπτης

Η απόφαση μίας επιλογής είναι κάτι πολύπλοκο, όπως ακριβώς και η νευρωνική διαδικασία που προηγείται της επιλογής. Ο εγκέφαλος επεξεργάζεται τις πληροφορίες που διαθέτει, το ενδεχόμενο να μετανιώσει ή όχι για την απόφαση που θα πάρει, την ποικιλία των ενδεχομένων μεταξύ των οποίων καλείται να επιλέξει, το χρονικό περιορισμό που έχει, καθώς και ό, τι άλλο κρίνει απαραίτητο για την καλύτερη έκβαση της πράξης του.

Ο Braeutigam¹⁷¹ ερεύνησε πειραματικά, βήμα προς βήμα, τη συνολική λειτουργία που ακολουθείται προκειμένου το άτομο να καταλήξει σε μια απόφαση, χρησιμοποιώντας την μέθοδο MEG απεικόνισης εγκεφάλου. Υπήρχαν βέβαια εκ των προτέρων κάποιες προβλέψεις για την επιλογή της απόφασης. Αυτές λειτουργούσαν σαν γέφυρα για το κενό διάστημα μεταξύ των πυρών και της πληροφόρησης που δεχόταν το άτομο από τον κλάδο του marketing και της τελικής του επιλογής.

¹⁶⁹ Βρίσκεται στον ινιακό λοβό και σχετίζεται με την όραση.

¹⁷⁰ Βλέπε υποσημείωση 115.

¹⁷¹ Braeutigam, S., Univ. of Oxford.

Παρατήρησε επίσης πως κάθε προβλέψιμη απόφαση ήταν και γρηγορότερη από κάθε απρόβλεπτη. Αυτό φυσικά δικαιολογείται γιατί συνήθως οι απρόβλεπτες αποφάσεις κρύβουν μεγαλύτερη δυσκολία και κίνδυνο κατά τη διάρκεια επιλογής τους.

Κύρια παρατήρηση του πειράματος ήταν μια πολύπλοκη ακολουθία διαφόρων νευρωνικών σταδίων του εγκεφάλου. Αυτά τα στάδια θεωρούνται διαφοροποιημένες νευροφυσιολογικές απαντήσεις εξαρτώμενες από το φύλο του ατόμου και τις συνθήκες υπό τις οποίες λαμβάνει χώρα η πρόβλεψη.

Πρώτο νευρωνικό στάδιο: Η επιλογή δημιουργεί ένα ερέθισμα στον ινιακό φλοιό το οποίο οδηγεί στο πρώτο νευρωνικό στάδιο και τοποθετείται στα 100 ms (mini seconds) μετά το ερέθισμα. Συνδέεται με έρευνες που έχουν γίνει αναφορικά με την οπτική νευρωνική διαδικασία. Καθ'όλη τη διάρκεια και μέχρι τη λήψη της απόφασης επεξεργάζονται οι ενδεχόμενες επιλογές και κατά συνέπεια υπερφορτώνεται η λειτουργική μνήμη του εγκεφάλου.

Δεύτερο και τρίτο νευρωνικό στάδιο: Είναι μερικώς συσχετισμένα και τοποθετούνται στα 280 και 400 ms μετά το ερέθισμα. Ο εγκέφαλος αναγνωρίζει τις εικόνες που λαμβάνει και συγκρίνει τα δεδομένα που έχει, για παράδειγμα πληροφορίες και αναμνήσεις για το brand name των προϊόντων, προκειμένου να οδηγηθεί στην απόφαση. Οι παρατηρήσεις διαφοροποιούνται ανάλογα με το φύλο, παρόλο που αφορούν την ίδια διαδικασία εξέτασης επιλογών και απόφασης. Συγκεκριμένα στις γυναίκες παρατηρείται έντονη δραστηριότητα στις πίσω αριστερές εγκεφαλικές περιοχές, ενώ στους άντρες στις δεξιές. Πρακτικά, η προαναφερθείσα ιατρική απεικόνιση σημαίνει ότι σ' αυτό το στάδιο οι γυναίκες χρησιμοποιούν συγκεκριμένες αποθηκευμένες γνώσεις που έχουν ήδη για τα προϊόντα, ενώ οι άντρες βασίζονται στις χωρικές αναμνήσεις¹⁷². Επίσης παρατηρείται πως ενώ οι γυναίκες αποφασίζουν

¹⁷² Είναι το τμήμα της μνήμης - χωρική μνήμη - που αφορά την καταγραφή πληροφοριών σχετικά με το περιβάλλον και τον προσανατολισμό του χώρου και βρίσκεται στον ιππόκαμπο.

γρηγορότερα από τους άντρες, η διαδικασία διάκρισης και εξέτασης των επιλογών απαιτεί περισσότερο χρόνο συγκριτικά με τους άντρες.

Τέταρτο και πέμπτο νευρωνικό στάδιο: Είναι διακριτά, τοποθετούνται περίπου 900 ms μετά το ερέθισμα και αφορούν κυρίως προβλέψιμες επιλογές. Το τέταρτο αφορά νευρωνική λειτουργία στο δεξιό βρεγματικό φλοιό και ενεργοποιείται σε αντικείμενα που είναι γνωστά στο άτομο από προηγούμενη χρήση. Ο βρεγματικός φλοιός λαμβάνει πληροφορίες κυρίως από τη χωρική μνήμη και όποια τραύματα μπορεί να έχει λειτουργούν αρνητικά σε όλες τις κινήσεις. Αυτό μπορεί και να σημαίνει πως οι προβλέψιμες επιλογές συνδέονται υποσυνείδητα με άλλες του παρελθόντος και φυσικά για τον λόγο αυτό είναι και προβλέψιμες. Το πέμπτο αφορά νευρωνική λειτουργία στον αριστερό προμετωπιαίο φλοιό και επιβεβαιώνει την άποψη ότι κάθε προβλέψιμη επιλογή συνδέεται με ένα εξοικειωμένο αντικείμενο και κατά συνέπεια υποδηλώνει πως υπήρχε εξαρχής πρόθεση για την επιλογή του συγκεκριμένου αντικειμένου.

Έκτο και έβδομο νευρωνικό στάδιο: Σχετίζονται με αντικείμενα άγνωστα στο άτομο και καθιστούν την επιλογή απρόβλεπτη. Το έκτο ενεργοποιεί τον δεξί κατώτερο μετωπιαίο φλοιό και τοποθετείται περίπου 500 ms μετά το ερέθισμα. Συνδέεται με την περιοχή του Broca¹⁷³ και είναι υπεύθυνο για κάθε αυθόρμητο ηχητικό άκουσμα – χωρίς νόημα αφού δεν πρόκειται για φράσεις – που εκφράζει τη δυσκολία της επιλογής. Το επόμενο τοποθετείται περίπου στα 600 και 1200 ms μετά το ερέθισμα και παρουσιάζεται στον αριστερό κογχικό φλοιό. Συνδέεται με το αίσθημα ανταμοιβής που κατακλύζει κάθε άτομο και χρειάζεται περισσότερο στα άγνωστα αντικείμενα¹⁷⁴. Η διαδικασία κρίσης που προκύπτει από αυτό το στάδιο μπορεί να επηρεαστεί από τραύματα στον μετωποκογχικό φλοιό.

¹⁷³ Σχετίζεται με την ομιλία.

¹⁷⁴ Αφού δεν είναι τόσο ξεκάθαρη η απόλαυση που θα εισπραχθεί όπως συμβαίνει με πράγματα που έχουν ήδη χρησιμοποιηθεί.

5. ΝΕΥΡΩΝΕΣ ΚΑΙ ΔΙΑΦΗΜΙΣΗ

Οι Ambler και Burne μελέτησαν την επίδραση που έχουν στο νευρικό σύστημα οι διαφημίσεις της τηλεόρασης. Χρησιμοποιώντας διάφορα μέτρα της συμπεριφορικής οικονομικής εκτίμησαν το ρόλο που παίζουν η μνήμη καθώς και η αναγνώριση των εικόνων που προβάλλονται στην οθόνη.

Όταν οι συνθήκες είναι φυσιολογικές, η επίδραση του συναισθηματικού στοιχείου της τηλεόρασης¹⁷⁵ είναι σαφώς μεγαλύτερη από την επίδραση του γνωστικού υλικού. Η αντιστροφή αυτής της έμφυτης κατάστασης μπορεί να επιτευχθεί με τη χρήση της προπρανολόλης¹⁷⁶. Τα αποτελέσματα της έρευνας συνάδουν με όλα τα ψυχολογικά μοντέλα που υποστηρίζουν την υπεροχή του συναισθήματος και της διάθεσης.

Η διαδικασία της μνήμης που ενεργοποιείται από τα εισερχόμενα δεδομένα των διαφημίσεων σχετίζεται έντονα και άμεσα με τη συμπεριφορά που ακολουθεί. Τα συμπεράσματα των Ambler και Burne κυμαίνονται ανάμεσα στην προσπάθεια του marketing να πείσει τους καταναλωτές να αγοράσουν το προϊόν με γνωστικά δεδομένα¹⁷⁷ και στην προσπάθεια να “αγγίξουν” τη συναισθηματική πλευρά τους¹⁷⁸. Όλα αυτά φυσικά ταυτίζονται με μια βασική αρχή της νευροεπιστήμης: το συναίσθημα επηρεάζει τις γνωστικές διαδικασίες.

Μέσω της μεθόδου απεικόνισης εγκεφάλου MEG, καταγράφηκε η λειτουργία των νευρώνων σε ανθρώπους που παρακολουθούσαν την ίδια τηλεοπτική διαφήμιση.

Παρατηρήθηκε ότι οι διαφημίσεις που στοχεύουν στο γνωστικό πεδίο ενεργοποιούν

¹⁷⁵ Π.χ. δράμα, χιούμορ.

¹⁷⁶ Είναι ένα φάρμακο που λειτουργεί ως αδρενεργικός αναστολέας και χρησιμοποιείται για τη θεραπεία του άγχους, της ημικρανίας και των καρδιακών ανωμαλιών. Αντιδρά με τις περιοχές του εγκεφάλου που μετριάζουν το συναίσθημα. Μπορεί να καταπλέμψει το τρέμουλο και το φόβο της σκηνής και για τον λόγο αυτό απαγορεύτηκε η χρήση της στους Ολυμπιακούς αγώνες.

¹⁷⁷ Στόχος είναι πρώτα η ενημέρωση, μετά η αίσθηση και τέλος η πράξη.

¹⁷⁸ Στόχος είναι η διαμόρφωση των προτιμήσεων μέσω της εμπειρίας και του ψυχολογικού παράγοντα.

κυρίως τον οπίσθιο βρεγματικό φλοιό και τον άνω προμετωπιαίο συνειρμικό φλοιό. Αντίθετα, οι διαφημίσεις που στοχεύουν στο συναισθηματισμό επηρεάζουν το μετωποκογχικό φλοιό και την αμυγδαλή. Δηλαδή οι περιοχές που σχετίζονται με τον έλεγχο της μνήμης εργασίας και της διαχείρισης του οπτικού υλικού ενεργοποιούνται κυρίως από γνωστικές διαφημίσεις και δεν παρουσιάζουν μεγάλη μεταβλητότητα στη λειτουργία τους. Ακριβώς το αντίθετο παρατηρείται σαν αποτέλεσμα από τις διαφημίσεις που στοχεύουν στο συναίσθημα (λογικό αφού υπάρχουν ποικίλες καταστάσεις όπως χαρά, λύπη, αδιαφορία κλπ).

Ο Young¹⁷⁹, με τη μέθοδο EEG, προσπαθεί να ανιχνεύσει την επίδραση συγκεκριμένων στιγμών μίας διαφήμισης που σχετίζονται με την επωνυμία του προϊόντος. Ενώ καταλαμβάνουν πολύ μικρά χρονικά κομμάτια της συνολικής διαφήμισης, παρόλα αυτά έχουν ιδιαίτερη σημασία στην τελική συμπεριφορά του καταναλωτή, αφού θέτουν σε υπερλειτουργία τον εγκέφαλο!

Οι Silberstein¹⁸⁰ και Rossiter, ξανά με τη μέθοδο EEG, κατέληξαν στο παραπάνω συμπέρασμα και επιπρόσθετα βρήκαν τρόπο να μετράνε την αποκωδικοποίηση των οπτικών δεδομένων μιας διαφήμισης. Οι πληροφορίες αυτές καταχωρούνται στη μνήμη εργασίας του εγκεφάλου. Οι σκηνές που διαρκούν πάνω από 1.5 δευτερόλεπτο και προκαλούν έντονη λειτουργία του αριστερού μετωπιαίου φλοιού γίνονται καλύτερα αντιληπτές από τα άτομα. Αυτό σχετίζεται με τη μεταφορά των δεδομένων από την βραχυπρόθεσμη στη μακροπρόθεσμη μνήμη.

¹⁷⁹ Young, A.A., American Economist.

¹⁸⁰ Silberstein, L., American Physicist.

6. ΕΠΙΛΟΓΟΣ

Το ανθρώπινο μυαλό είναι αυτό που άνοιξε την πόρτα στην επιστήμη της νευροοικονομίας, για να δώσει μια νέα διάσταση σε κάθε οικονομική απόφαση. Η ψυχολογία σε συνδυασμό με την φυσιολογία του εγκεφάλου “λύνουν” πολλά απο τα μυστήρια που κρύβονται πίσω απο τις ατομικές και ομαδικές ενέργειες για να αποτελέσουν τις βάσεις μιας επιτυχημένης πρόβλεψης στο μέλλον, καθώς και της καλύτερης κατανόησης των ανθρώπινων επιλογών.

Τα στοιχεία που προκύπτουν απο την εγκεφαλική απεικόνιση είναι αδιάσειστα και αμερόληπτα, χωρίς περιθώρια λάθους, αφού βασίζονται στο μυαλό και όχι στον άνθρωπο! Έχουν την δυνατότητα να συνδέσουν εύκολα συγκεκριμένους εγκεφαλικούς μηχανισμούς¹⁸¹ με μεταβλητές που περνούν απαρατήρητες στην οικονομική θεωρία¹⁸² καθώς και με μεταβλητές που παρατηρούνται εύκολα¹⁸³. Επίσης πολλές φορές βρίσκουν ομοιότητες ανάμεσα σε συμπεριφορές που φαινομενικά είναι εκ διαμέτρου αντίθετες, αλλά ενεργοποιούν τις ίδιες εγκεφαλικές περιοχές και μάλιστα με τον ίδιο τρόπο¹⁸⁴!

Η καλή κατανόηση της επίδρασης που έχει στην οικονομική συμπεριφορά κάθε βιολογική και συναισθηματική διεργασία του εγκεφάλου, όπως για παράδειγμα η αποδέσμευση οξυτοκίνης¹⁸⁵, βοηθά στην σωστή πρόβλεψή της και αυτό είναι το ζητούμενο. Όλα αρχίζουν και τελειώνουν με την πρόβλεψη ανθρώπινων συμπεριφορών και σε αυτό το λεπτό σημείο έγκειται και κάθε μορφής έρευνα. Η ομοιότητα που

¹⁸¹ Π.χ. λειτουργία κάποιων νευρώνων.

¹⁸² Π.χ. χρησιμότητα, πιστεύω, προσχεδιασμός.

¹⁸³ Π.χ. οι τελικές επιλογές.

¹⁸⁴ Για παράδειγμα η λειτουργία της νησίδας του Reil είναι ίδια όταν τα άτομα δέχονται χαμηλές προσφορές σε “παιχνίδια τελεσίγραφου”, όταν κάνουν επιλογές σε τυχερά παιχνίδια που κρύβουν ασάφεια, όταν έρχονται σε επαφή με “γνωστά” άτομα με τα οποία έχουν ξανασυνεργαστεί καθώς και όταν έχουν περιορισμένη στρατηγική σκέψη.

¹⁸⁵ Ενισχύει τα αισθήματα εμπιστοσύνης και μπορεί να γίνει και εξωγενώς προκειμένου να επιτευχθεί έμπιστη συμπεριφορά.

υπάρχει μεταξύ ανθρώπων και ζώων βοηθά ακόμη περισσότερο στην εξαγωγή συμπερασμάτων, αφού επιτρέπει την έρευνα να “εισχωρήσει” σε τομείς που δύσκολα παραβιάζονται στον ανθρώπινο οργανισμό και κατά συνέπεια γίνεται ακόμα ένα βήμα προς τον επιθυμητό στόχο.

Η θεωρία αποκλίνει από την πράξη συχνά και σε αυτό το σημείο παρεμβάλλεται η επιστήμη της νευροοικονομίας η οποία εξηγεί τον τρόπο που κωδικοποιούνται όλα τα εισερχόμενα δεδομένα (για παράδειγμα στην περιοχή του αμυγδαλοειδούς πυρήνα) και τα άτομα τελικά οδηγούνται στην εκάστοτε πράξη και επιλογή τους. Η έμφυτη αποστροφή ζημίας και κινδύνου παίρνει άλλη μορφή και απο ερωτηματικό μετατρέπεται σε δυνατό όπλο που παίζει καθοριστικό ρόλο στην πρόβλεψη συμπεριφορών. Ο συναισθηματισμός που αντιτίθεται της λογικής και της θεωρίας μπορεί να μεταφραστεί σε νευρωνική λειτουργία και με τον τρόπο αυτό να αποκτήσει “οντότητα” που δίνει πληροφορίες και συμπληρώνει τα βιβλία!

Η καινοτομία της νευροοικονομίας είναι πρισματική: άλλαξε την οπτική γωνία των οικονομικών αποφάσεων και έδωσε μια διαφορετική διάσταση στην έρευνα. Για παράδειγμα η λήψη αποφάσεων δεν αποτελεί πλέον “μονόδρομο” μεγιστοποίησης χρησιμότητας αλλά “σταυροδρόμι” αυτόματων ή ελεγχόμενων εγκεφαλικών διεργασιών! Επίσης, οι κοινωνικές προτιμήσεις και αποφάσεις είναι απόλυτα συνυφασμένες με τον εγωισμό ή το αίσθημα δικαιοσύνης που κυριεύει τον άνθρωπο και εν τέλει επηρεάζουν τη συμπεριφορά του.

Το μέλλον διαγράφεται λαμπρό με βεβαιότητα. Τα χιλιάδες αναπάντητα ερωτήματα που προκύπτουν και συνεχώς ανανεώνονται από τις χιλιάδες εκφάνσεις της ανθρώπινης συμπεριφοράς, αναζητούν απαντήσεις. Η πολυπλοκότητα των οικονομικών αποφάσεων μπορεί να ταυτιστεί με την πολύπλοκη εγκεφαλική λειτουργία του ανθρώπου και κάπου ανάμεσα στις εκατομμύρια συνάψεις να επέλθουν τελικά

συμπεράσματα. Η μεγάλη σημασία μίας τέτοιας “ολοκλήρωσης” είναι κάτι που σίγουρα θα επιβεβαιώνεται ξανά και ξανά, μέρα με τη μέρα, για πάντα.

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΡΑΙΑ

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Λυμπεράκης Σ. (1997), Ελληνικά Γράμματα, Εγκέφαλος και Ψυχολογία, Εισαγωγή στη Νευροψυχολογία, σελ. 15, 37-69, 77, 83-87, 92-96, 104.
2. Αλεξιάκης Χ., Ξανθάκης Μ. (2008), Σταμούλης Α.Ε., Συμπεριφορική Χρηματοοικονομική, Εισαγωγικά Στοιχεία, σελ. 167-174.
3. Καφετζόπουλος Ε. (1995), Εξάντας, Εγκέφαλος, Συνείδηση και Συμπεριφορά, Μια ιστορική εισαγωγή στη Νευροψυχολογία, σελ. 18-24, 56-73, 119-123, 131, 153-157, 162-163, 171.
4. Τσολάκη Μ., Κασάπη Ε., Κεχαγιά Ε. (2002), University Studio Press, Εισαγωγή στη Νευρο-ψυχολογία, σελ. 19-25, 29-30, 55-56.
5. Boron W & Boulpaer E, "Ιατρική Φυσιολογία", εκδόσεις Π.Χ. Πασχαλίδης, 2006.
6. Snell R., "Κλινική ανατομική", ιατρικές εκδόσεις Λίτσας.
7. Hansen J. & Koerppen B., "Φυσιολογία του ανθρώπου - Netter", εκδόσεις Π.Χ. Πασχαλίδης, 2004.

ΞΕΝΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Braeutigam, S. Neuroeconomics- From neural systems to economic behaviour, University of Oxford, July 2005.
2. Singer T., Fehr E., The Neuroeconomics of Mind Reading and Empathy, July 2005.
3. Camerer C. F., Loewenstein G., Prelec D., Neuroeconomics: Why economics needs Brains?, (2004).
4. Loewenstein G., Cohen D., Rick S., Neuroeconomics, The Annual Review of Psychology (2007).
5. Camerer C. F., Neuroeconomics: Using neuroscience to make economic predictions, Hahn Lecture, (2006).
6. Glimcher P. W., Neuroscience and Economic Behavior, Brains and Economics.
7. Helmholtz, H. von (1850) "On the rate of transmission of the nerve impulse", Monastber, Preuss. Akad. Wiss. Berlin, pgs 14-15. Μτφρ. στο Readings in the History of Psychology, Dennis, W. (ed.), Appleton-Century-Crofts, New York, 1948, pgs 197-198.

8. Milner, B., Corkin, S. and Teuber, H.L. (1968) “Further analysis of the hippocampal amnesic syndrome: 14-year follow up of H.M.”, *Neuropsychologia*, 6, 215-234.
9. Markson L., Bloom P., : Evidencagainst a dedicated system for word learning in children. *Nature* 1997;385:813-815.
10. Robinson, R.G, Kubos, K.L., Starr, L.B., et al. (1984) “Mood disorders in stroke patients: importance of location of lesion”, *Brain*, 107, 81-93.
11. Holmes, G. (1927) “Disorders of sensation produced by cortical lesions”, *Brain*, 1, 413-428.
12. De Renzi, E., Faglioni, P. and Scotti, G. (1970) “Hemispheric contribution to exploration of space through the visual and tactile modality”, *Cortex*, 6, 191-203.
13. Ross, E.D. (1984) “Right hemisphere’s role in language, affective behavior and emotion”, *Tends Neurosci.*, 7;342-346.
14. Heilman, K.M., Scholes, R. and Watson, R.T. (1975) “Auditory affective agnosia. Distrurbed comprehension of affective speech”, *J. Neurol. Neurosurg. Psychiat.*, 38, 69-72.
15. F.S. Arana, J.A. Parkinson, E. Hinton, A.J. Holland, A.M. Owen, A.C. Roberts, Dissociable contributions of the human amygdala and orbitofrontal cortex to incentive motivation and goal selection, *J. Neurosci.* 23 (2003) 9632–9638.
16. Andrew BL, Part NJ (1972) Properties of fast and slow motor units in hind limb and tail muscles of the rat. *Q J Exp Physiol Cogn Med Sci* 57:213-225.
17. Russell NJ (1980) Axonal conduction velocity changes following muscle tenotomy or deafferentation during development in the rat. *J Physiol* 298:347-360.
18. J.R. Bettman, M.F. Luce, J.W. Payne, Constructive consumer choice processes, *J. Consumer Res.* 25 (1998) 187–217.
19. S. Braeutigam, S.P.R. Rose, S.J. Swithenby, T. Ambler, The distributed neuronal systems supporting choice-making in real-life situations: differences between men and women when choosing groceries detected using magnetoencephalography, *Eur. J. Neurosci.* 20 (2004) 293–302.
20. S. Braeutigam, J.F. Stins, S.P.R. Rose, S.J. Swithenby, T. Ambler, Magnetoencephalographic signals identify stages in real-life decision processes, *Neural Plast.* 8 (2001) 241–253.
21. S. Erk, M. Spitzer, A.P. Wunderlich, L. Galley, H. Walter, Cultural objects modulate reward circuitry, *Neuroreport* 13 (2002) 2499–2503.

22. D. Kimura, Sex, sexual orientation and sex hormones influence human cognitive function, *Curr. Opin. Neurobiol.* 6 (1996), 259–263.
23. P. Slovic, The construction of preference, *Am. Psychol.* 50 (1995), 364–371.
24. W. Singer, Synchronisation of cortical activity and its putative role in information processing and learning, *Ann. Rev. Physiol.* 55 (1993), 349–374.
25. T. Ambler, T. Burne, The impact of affect on memory of advertising, *J. Advert. Res.* 39 (1999), 25–34.
26. A.R. Damasio, Emotion in the perspective of an integrated nervous system, *Brain Res. Rev.* 26 (1998) 83–86.
27. M.W. Eysenck, M.T. Keane, *Cognitive Psychology*, Taylor & Francis Inc., Philadelphia, PA, 2000, (Chapter 18).
28. A.A. Ioannides, L. Liu, D. Theofilou, J. Dammers, T. Burne, T. Ambler, S. Rose, Real time processing of affective and cognitive stimuli in the human brain extracted from MEG signals, *Brain Topogr.* 13 (2000), 11–19.
29. J.R. Rossiter, R.B. Silberstein, P.G. Harris, G.A. Nield, Brain-imaging detection of visual scene encoding in long-term memory for TV commercials, *J. Advert. Res.* 41 (March) (2001), 13–21.
30. R.B. Silberstein, P.G. Harris, G.A. Nield, A. Pipingas, Frontal steady-state potential changes predict long-term recognition memory performance, *Int. J. Psychophysiol.* 39 (2000), 79–85.
31. C. Young, Brain waves, picture sorts®, and branding moments, *J. Advert. Res.* 42 (2002), 42–53.

ΔΙΑΔΙΚΤΥΟ

1. <http://onthewaytoithaca.wordpress.com/2010/01/10/ghost-in-the-machine-1/>
2. www.depnet.gr
3. www.livepedia.gr, Η Ελληνική Ελεύθερη Εγκυκλοπαίδεια
4. www.fatsimare.net/.../p2.../7413
5. www.wikipedia.gr