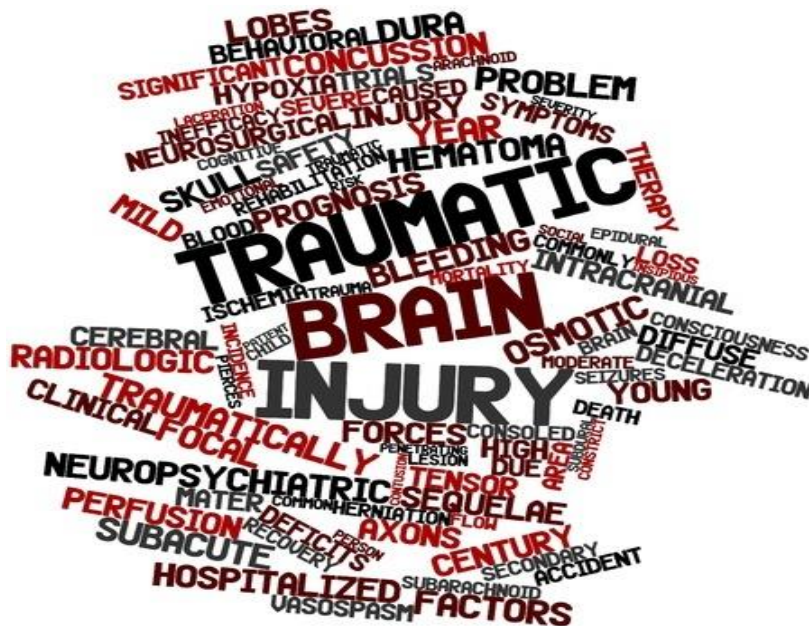




ΤΕΙ ΔΥΤΙΚΗΣ ΕΛΛΑΔΑΣ
ΣΧΟΛΗ ΕΠΑΓΓΕΛΜΑΤΩΝ ΥΓΕΙΑΣ & ΠΡΟΝΟΙΑΣ
ΤΜΗΜΑ ΦΥΣΙΚΟΘΕΡΑΠΕΙΑΣ

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

ΒΛΑΒΕΣ ΠΑΡΕΓΚΕΦΑΛΙΔΑΣ ΜΕΤΑ ΑΠΟ ΚΡΑΝΙΟΕΓΚΕΦΑΛΙΚΗ ΚΑΚΩΣΗ



Σπουδαστές

Ζαγοραίου Έλενα

Αποστόλου Χρίστος

Εισηγήτρια

Φαράντου Χαρίκλεια

ΑΙΓΙΟ-2017

Πρόλογος

Οι κρανιοεγκεφαλικές κακώσεις είναι ένα σημαντικό κοινωνικό, οικονομικό και ιατρικό πρόβλημα στη σύγχρονη κοινωνία. Κάθε χρόνο 1,25 εκατομμύριο Αμερικανοί κάτοικοι λαμβάνουν ιατρική φροντίδα για τις κρανιοεγκεφαλικές κακώσεις. Περίπου το ένα τέταρτο νοσηλεύεται. Από εκείνους που νοσηλεύονται, περίπου ένας στους έξι πεθαίνει υποκύπτοντας στα τραύματα του. Από αυτούς που επιζούν και έχουν εισαχθεί στο νοσοκομείο, περίπου ένας στους τρεις αποκτά μόνιμες αναπηρίες. Οι εκτιμήσεις των περιπτώσεων των κρανιοεγκεφαλικών κακώσεων ποικίλλουν ευρέως, από 95 ανά 100.000 σε 200 ανά 100.000. Η αναφερόμενη επίπτωση των κρανιοεγκεφαλικών κακώσεων έχει μειωθεί βαθμιαία κατά τη διάρκεια της προηγούμενης δεκαετίας, ίσως λόγω των μειωμένων ποσοστών εισαγωγής σε νοσοκομείο για λιγότερο σοβαρές κρανιοεγκεφαλικές κακώσεις μαζί με τις νεότερες μεθόδους μέτρησης που εστιάζουν στις περιπτώσεις ασθενών που νοσηλεύονται και στις περιπτώσεις θανάτου.

Σχεδόν τα δύο τρίτα όλων των κακώσεων προκαλούνται από ατυχήματα μηχανοκίνητων οχημάτων. Οι πτώσεις και οι επιθέσεις αποτελούν το μεγαλύτερο μέρος του υπολοίπου. Οι άνδρες είναι περισσότερο πιθανό να τραυματιστούν από τις γυναίκες. Για τους ενήλικους ηλικίας μεταξύ 15 και 25 ετών τρεις έως πέντε άντρες έχουν υποστεί κρανιοεγκεφαλικές κακώσεις για κάθε γυναίκα 20 ετών που τραυματίζεται στο κεφάλι η αναλογία προς τους άντρες είναι 4 προς 1. Τα μικρά παιδιά και οι γηραιότεροι άντρες είναι λιγότερο να υποστούν κρανιοεγκεφαλικές κακώσεις από ότι οι νέοι ηλικίας 15-20 ετών, αλλά είναι πιθανότερο το ποσοστό στο γενικό πληθυσμό να είναι μεγαλύτερο. Τα ατυχήματα μηχανοκίνητων οχημάτων αποτελούν το αίτιο για το μεγαλύτερο μέρος του ποσοστού των κακώσεων. Οι κακώσεις αποτελούν την κύρια αιτία της νευρολογικής ανικανότητας στα πρόσωπα ηλικίας κάτω από των 50.

Οι κρανιοεγκεφαλικές κακώσεις προκαλούνται από απότομες εξωτερικές δυνάμεις που ενεργούν και τραυματίζουν το κεφάλι. Αυτές οι δυνάμεις προκαλούνται από ένα κινούμενο αντικείμενο προσκρούει (πχ μια σφαίρα, μια πέτρα, ή μια μπάλα) στο κεφάλι σε ένα στάσιμο αντικείμενο (πχ ο δρόμος, ένα δέντρο ή ένα πεζοδρόμιο). Εάν το κρανίο είναι σπασμένο ή διάτρητο και τα οστά του εγκεφάλου είναι σχισμένα ή πληγωμένα, το τραύμα λέγεται ότι διαπερνά τον εγκέφαλο ονομάζεται ανοιχτό τραύμα. Αν το κρανίο και τα οστά παραμείνουν άθικτα, η βλάβη ονομάζεται μη διαπεραστική βλάβη εγκεφάλου ή συχνότερα τραύμα κλειστού τύπου. Οι τραυματισμοί που διαπερνούν το κρανίο συχνά προκαλούνται από τις πληγές ή χτυπήματα από σφαίρες στο κεφάλι, από αιχμηρά αντικείμενα. Τα κλειστά τραύματα εγκεφάλου συχνά προκαλούνται από ατυχήματα και πτώσεις μηχανοκίνητων οχημάτων.

Περίληψη

Η παρούσα πτυχιακή εξετάζει τη χρησιμότητα του εγκεφάλου, τις λειτουργίες του και τις βλάβες που μπορεί να υποστεί ο κάθε λοβός του εγκεφάλου και πιο συγκεκριμένα την εντοπισμένη βλάβη της παρεγκεφαλίδας που έχει προκληθεί από κρανιοεγκεφαλικές κακώσεις, αλλά και την αποκατάστασή τους. Αρχικά γίνεται διαχωρισμός των συμπτωμάτων που διακρίνουμε σε κάθε μέρος του εγκεφάλου και στη συνέχεια αναλύονται τα συμπτώματα βλάβης της παρεγκεφαλίδας όπως είναι : εκδηλώσεις διαταραχών ισορροπίας , τρόμου και αταξίας. Έπειτα ακολουθούν οι μέθοδοι φυσικοθεραπευτικής αποκατάστασης όπου παρουσιάζονται ενδεικτικές παρεμβάσεις για τη σωστή τοποθέτηση των ασθενών στη Μονάδα Εντατικής Θεραπείας ή στο Νευροχειρουργικό τμήμα του νοσοκομείου.

Τέλος, αναλύεται το σχέδιο αποκατάστασης των ασθενών με κρανιοεγκεφαλικές κακώσεις στην παρεγκεφαλίδα, για τη μείωση των συμπτωμάτων του ασθενή και για τη βελτίωση της κινητικότητας, της ισορροπίας και της βάδισης σε μετέπειτα στάδια.

Περιεχόμενα

I.	Πρόλογος	ii
II.	Περίληψη	iii
III.	Ευχαριστίες	vi
IV.	Εισαγωγή.....	vii
ΓΕΝΙΚΟ ΜΕΡΟΣ.....		1
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1 Η ανατομία του εγκεφάλου.....		2
1.1	Το Νευρικό Σύστημα.....	2
1.2	Κεντρικό Νευρικό Σύστημα- Ο εγκέφαλος.....	3
1.3	Εγκεφαλικά ημισφαίρια.....	4
1.4	Οι λοβοί των εγκεφαλικών ημισφαιρίων.....	5
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2 Η παρεγκεφαλίδα		10
2.1	Ανατομία παρεγκεφαλίδας	10
2.2	Τρόπος λειτουργίας της παρεγκεφαλίδας.....	13
2.3	Λειτουργίες της παρεγκεφαλίδας	13
2.3.1	Η παρεγκεφαλίδα συμμετέχει στην κινητική εκμάθηση	13
2.3.2	Παρεγκεφαλίδα και μνήμη	15
2.3.3	Παρεγκεφαλίδα και ρύθμιση κίνησης	16
2.3.4	Παρεγκεφαλίδα και προσαρμογή	17
2.3.5	Παρεγκεφαλίδα, αισθήσεις και διάκριση αισθητηριακών πληροφοριών	17
2.3.6	Παρεγκεφαλίδα και αυτοματοποιημένες διεργασίες	18
2.3.7	Συμμετοχή της παρεγκεφαλίδας σε μη κινητικές δραστηριότητες.....	18
2.4	Κλινικές διαταραχές της παρεγκεφαλίδας.....	19
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3 Κρανιοεγκεφαλικές κακώσεις.....		22
3.1	Ορισμός κρανιοεγκεφαλικών κακώσεων	22
3.2	Επιδημιολογία κρανιοεγκεφαλικών κακώσεων.....	23
3.3	Ταξινόμηση κρανιοεγκεφαλικών κακώσεων	24
3.3.1	Εστιακή βλάβη	26
3.3.2	Διάχυτες βλάβες	31
3.3.3	Πρωτοπαθείς βλάβες	31
3.3.4	Δευτεροπαθείς βλάβες.....	33
3.3.5	Ανοιχτή και κλειστή κάκωση	33

ΕΙΔΙΚΟ ΜΕΡΟΣ.....	35
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4 Κλίμακες αξιολόγησης της κρανιοεγκεφαλικής κάκωσης....	36
4.1 Κλίμακα Glaskow.....	36
4.2 Κλίμακα Rancho.....	38
4.3 Cognitive Continuum	39
4.4 Κλίμακα της τελικής έκβασης.....	39
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5 Πρόγνωση	40
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6 Κλινικά χαρακτηριστικά της κρανιοεγκεφαλικής κάκωσης	41
6.1 Κινητικές διαταραχές	41
6.2 Γνωστικές διαταραχές	44
6.3 Εκτελεστικές λειτουργίες και επίλυση προβλημάτων	47
6.4 Διαταραχές του λόγου –Δυσarthρία	48
6.5 Ψυχολογικές και ψυχιατρικές διαταραχές.....	50
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7 Αντιμετώπιση των ασθενών με κρανιοεγκεφαλική κάκωση	52
7.1 Φυσικοθεραπευτική αξιολόγηση.....	54
7.2 Κύριοι φυσικοθεραπευτικοί στόχοι.....	58
7.3 Φυσικοθεραπευτική παρέμβαση.....	59
7.3.1 Οξεία φάση.....	59
7.3.2 Υποξεία φάση.....	69
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 8 Άσκηση και πλαστικότητα εγκεφάλου	77
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 9 Κλινικές εφαρμογές της τεχνολογίας στην αποκατάσταση	80
ασθενών με κρανιοεγκεφαλική κάκωση	80
9.1 Ηλεκτρικός λειτουργικός ερεθισμός- Functionalelectricalstimulation (F.E.S)	80
9.2 Εικονική πραγματικότητα- Virtualreality	81
9.3 Ηλεκτρομυογραφική Βιολογική Επανατροφοδότηση- E.M.GBiofeedback	83
10 Συμπεράσματα	84
Βιβλιογραφικές αναφορές.....	86

Ευχαριστίες

Θα θέλαμε να εκφράσουμε τις θερμότερες ευχαριστίες μας στην καθηγήτρια του τμήματος της Φυσικοθεραπείας του ΑΤΕΙ κα Φαράντου Χαρίκλεια η οποία ως υπεύθυνη αυτής της πτυχιακής εργασίας συνέβαλε στην ολοκλήρωσή της.

Εισαγωγή

Είναι καθημερινό το φαινόμενο του τραυματισμού ιδιαίτερα των νέων ανθρώπων από τροχαία ατυχήματα. Μερικές φορές είναι σοβαρά και πολλές φορές έχουν σαν συνέπεια είτε την απώλεια της ζωής είτε τον σοβαρό τραυματισμό του εγκεφάλου ή/και της συνοδευτικής στήλης.

Η αντιμετώπιση των ασθενών με Κ.Ε.Κ., πρέπει να αρχίζει από τον τόπο του ατυχήματος, να συνεχίζεται κατά την μεταφορά τους και να ολοκληρώνεται στο τμήμα υποδοχής επειγόντων περιστατικών. Από στατιστικά στοιχεία προκύπτει ότι η Κ.Ε.Κ. αποτελεί περίπου το 50% της αιτίας θανάτου που συμβαίνει στον τόπο του ατυχήματος ή στο στάδιο της διακομιδής των ασθενών στο Νοσοκομείο.

Σε ποσοστό δε περίπου 15% των θανάτων, ο θάνατος οφείλεται σε παράγοντες δυνητικά ανατάξιμους. Τα στοιχεία αυτά καθιστούν επιτακτική την ανάγκη σωστής οργάνωσης της αντιμετώπισης των ασθενών αυτών, από τον τόπο του ατυχήματος έως και το Νοσοκομείο.

Ο μηχανισμός κάκωσης είναι του τύπου επιτάχυνση-αναχαίτιση (acceleration-deceleration) καθώς το κεφάλι του θύματος κινείται και προσκρούει προς το παρμπρίζ του αυτοκινήτου ή το επίπεδο του δρόμου ή τραυματίζεται από κινούμενο αντικείμενο, και ενώ το κρανίο φρενάρεται, ο εγκέφαλος συνεχίζει την κίνηση εντός του κρανίου και τραυματίζεται. Κατά την κάκωση αυτή, όπως λέγεται, <εξ αντιτυπίας > (contre coup), δημιουργούνται θλάσεις και αιμορραγίες με αποτέλεσμα την αύξηση της ενδοκράνιας πίεσης (ΕΚΠ).

Η αντιμετώπιση δε των ασθενών με Κ.Ε.Κ., αποβλέπει τόσο στην θεραπεία της πρωτογενούς βλάβης, όσο δε και στην πρόληψη των δευτερογενών βλαβών και την μετέπειτα αποκατάσταση και επανένταξη στο κοινωνικό σύνολο.

Οι Κ.Ε.Κ. οφείλονται κατά κύριο λόγο στα πάσης φύσεως τροχαία ατυχήματα, στα εργατικά ατυχήματα ή στα ατυχήματα που συμβαίνουν μέσα στο σπίτι. Με τον όρο Κ.Ε.Κ. εννοούμε τις πάσης φύσεως κακώσεις που αφορούν τις δομές της κεφαλής (σπλαγγχνικού και εγκεφαλικού κρανίου), τα οστά αλλά και τα μαλακά μόρια και κυρίως το εγκεφαλικό παρέγχυμα, που είναι και οι σοβαρότερες από τις Κ.Ε.Κ.

Στη συγκεκριμένη εργασία θα επικεντρωθούμε στην συσχέτιση της Κ.Ε.Κ με τις βλάβες της παρεγκεφαλίδας που μπορεί να προκαλέσει καθώς και με τους τρόπους φυσικοθεραπευτικής αντιμετώπισης.

ΓΕΝΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1 Η ανατομία του εγκεφάλου

1.1 Το Νευρικό Σύστημα

Το Νευρικό Σύστημα είναι εξαιρετικά πολύπλοκο, τόσο ως προς τη δομή όσο και ως προς τη λειτουργία του. Αποτελεί την ακρογωνιαία βάση και το θεμελιώδες μέσο με το οποίο ο άνθρωπος αποκτά την ικανότητα να προσλαμβάνει, να κωδικοποιεί, να συγκρατεί, και να αντιδρά στα περιβαλλοντικά ερεθίσματα, για να πετύχει την προσαρμογή και την επιβίωσή του. Ευτυχώς, όταν η λειτουργία του διαταράσσεται υπάρχει η δυνατότητα κατηγοριοποίησης με βάση ένα σχετικά απλό νευροανατομικό πλαίσιο. Αποτελείται από τρία ανατομικά ανεξάρτητα αλλά λειτουργικά συνυφασμένα τμήματα.

- Το Αυτόνομο Νευρικό Σύστημα
- Το Κεντρικό Νευρικό Σύστημα
- Το Περιφερικό Νευρικό Σύστημα

Το Αυτόνομο Νευρικό Σύστημα (ΑΝΣ) ονομάζεται έτσι, διότι λειτουργεί ανεξάρτητα από τη βούληση του ατόμου και ρυθμίζει λειτουργίες όπως η αναπνοή, η κυκλοφορία, η πέψη, και η αφομοίωση των τροφών. Το ΑΝΣ είναι μια ομάδα νευρώνων που δέχεται πληροφορίες από μια σειρά εσωτερικών οργάνων, όπως η καρδιά και τα σπλάγχνα, και στέλνει εντολές σε αυτά. Αποτελείται από δύο μέρη: το συμπαθητικό και το παρασυμπαθητικό νευρικό σύστημα.

Το Κεντρικό Νευρικό Σύστημα (ΚΝΣ) αποτελείται από τον εγκέφαλο και το νωτιαίο μυελό, που βρίσκονται προστατευμένοι μέσα στην κρανιακή κοιλότητα και μέσα στην σπονδυλική στήλη, αντίστοιχα. Ο εγκέφαλος και ο νωτιαίος μυελός αποτελούνται από 100 περίπου δισεκατομμύρια νευρικά κύτταρα ή νευρώνες οι οποίοι συνεργάζονται συντονισμένα και οργανωμένα για τη διαμόρφωση της συμπεριφοράς του ανθρώπινου οργανισμού.

Το Περιφερικό Νευρικό Σύστημα (ΠΝΣ) είναι μια ομάδα νευρώνων που αποτελείται από τις εγκεφαλικές συζυγίες, τα νωτιαία νεύρα και τα περιφερικά γάγγλια. Το ΠΝΣ μεταφέρει αισθητηριακές πληροφορίες στο κεντρικό νευρικό σύστημα και άγει κινητικές εντολές από αυτό προς τα άκρα του ανθρώπινου σώματος.

1.2 Κεντρικό Νευρικό Σύστημα- Ο εγκέφαλος

Ο εγκέφαλος είναι το πιο πολύπλοκο τμήμα του ανθρώπινου οργανισμού και αποτελεί το βασικό ρυθμιστή και συντονιστή όλων των οργάνων και λειτουργικών συστημάτων του σώματος, ώστε όλα τα όργανα και τα συστήματα να ενεργούν ως ένα ενιαίο αρμονικό σύνολο.

Με βάση τις νοητικές λειτουργίες του ο εγκέφαλος επικοινωνεί, πληροφορείται και αντιλαμβάνεται τα γεγονότα και τις μεταβολές που συμβαίνουν τόσο στον εξωτερικό όσο και στον εσωτερικό κόσμο. Τα μηνύματα – πληροφορίες από το διάσπαρτο δίκτυο των μυριάδων αισθητηριακών υποδοχέων μεταβιβάζονται στα νευρωνικά κέντρα του εγκεφάλου, όπου γίνεται ανάλυση και σύγκριση με προηγούμενα μηνύματα και αποθηκευμένες πληροφορίες. Αμέσως μετά ακολουθούν, δια μέσου των καθορισμένων κινητικών οδών, οι εντολές του εγκεφάλου για την κατάλληλη πραξιακή συμπεριφορά και δράση, ώστε να επιτευχθεί η επιθυμητή προσαρμογή και η συνακόλουθη επιβίωση του οργανισμού (Κολιάδης, 2002).

Ο εγκέφαλος βρίσκεται προστατευμένος μέσα σε μια οστέινη κάψα (το κρανίο) και τρεις μεμβράνες, τις μήνιγγες, που τον περιβάλλουν. Η εξωτερική, σκληρή και ανθεκτική, ονομάζεται σκληρή μήνιγγα. Ανάμεσα σε αυτή και τον εγκέφαλο υπάρχει η αραχνοειδής μήνιγγα, και ακριβώς πάνω στον εγκέφαλο και κατερχόμενη στις πτυχές και στις σχισμές του εγκεφάλου βρίσκεται η λεπτή ή χοριοειδής μήνιγγα.

Στη διάρκεια της ανάπτυξης ο εγκέφαλος μπορεί να διαιρεθεί σε πέντε συνεχόμενα τμήματα. Από εμπρός προς τα πίσω τα τμήματα αυτά είναι:

- Ο *τελεγκέφαλος* (πρόσθιος ή τελικός εγκέφαλος), ο οποίος σχηματίζει τα μεγάλα εγκεφαλικά ημισφαίρια, η επιφάνεια των οποίων αποτελείται από ανάγλυφες προβολές (έλικες) και εμβανθύσεις (αύλακες) και χωρίζεται κατά ένα μέρος στα δύο με μια βαθειά επιμήκη σχισμή. Τα εγκεφαλικά ημισφαίρια καταλαμβάνουν το χώρο πάνω από το σκηνίδιο της παρεγκεφαλίδας και υποδιαιρούνται σε λοβούς, ανάλογα με την εντόπιση κάθε τμήματός τους, μέσα στο κρανίο.
- Ο *διεγκέφαλος* (διάμεσος εγκέφαλος), ο οποίος στον ενήλικα καλύπτεται από τα εγκεφαλικά ημισφαίρια, αποτελείται από το θάλαμο, τον υποθάλαμο, και άλλα σχετικά μορφώματα και θεωρείται το πλέον πρόσθιο τμήμα του εγκεφαλικού στελέχους.
- Ο *μεσεγκέφαλος* (μέσος εγκέφαλος), ο οποίος είναι το πρώτο τμήμα του εγκεφαλικού στελέχους, που διακρίνεται κατά την εξέταση του ακέραιου εγκεφάλου του ενήλικα, και εντοπίζεται στη συμβολή μέσου και οπίσθιου κρανιακού βόθρου.
- Ο *μετεγκέφαλος* (οπίσθιος εγκέφαλος) , ο οποίος σχηματίζει την παρεγκεφαλίδα (που αποτελείται από δύο πλάγια ημισφαίρια και ένα μεσαίο τμήμα που βρίσκεται στον οπίσθιο κρανιακό βόθρο κάτω από το

σκηνίδιο της παρεγκεφαλίδας) και τη γέφυρα (ένα όγκωμα του εγκεφαλικού στελέχους, που βρίσκεται μπροστά από την παρεγκεφαλίδα στο πρόσθιο τμήμα του οπίσθιου κρανιακού βόθρου πάνω στο απόκλιμα και πίσω από τη ράχη του τουρκικού εφιπίου.

- Ο *μυελεγκέφαλος* (προμήκης μυελός), που είναι το πλέον ουραίο τμήμα του εγκεφαλικού στελέχους, το οποίο τερματίζεται στο ινιακό τμήμα ή στα ανώτατα εκφυτικά ριζίδια του πρώτου αυχενικού νεύρου και από το οποίο εκφύονται τα VI έως XII εγκεφαλικά νεύρα.

1.3 Εγκεφαλικά ημισφαίρια

Η εξωτερική επιφάνεια του πρόσθιου εγκεφάλου αποτελείται από δυο ημισφαίρια, ένα αριστερό και ένα δεξιό, τα οποία περιβάλλουν όλες τις άλλες δομές του και αποτελούν τη μεγαλύτερη περιοχή του εγκεφάλου. Τα δύο ημισφαίρια μοιάζουν στην όψη, αλλά διαφέρουν ως προς τη λειτουργία τους, καθώς ειδικεύονται σε διαφορετικά είδη δραστηριοτήτων.

Κάθε ημισφαίριο ελέγχει κυρίως την αντίθετη πλευρά του ανθρώπινου σώματος. Το δεξιό ημισφαίριο την αριστερή πλευρά και το αριστερό την δεξιά πλευρά. Ωστόσο, η μεταβίβαση των πληροφοριών δεν είναι πάντα ετερόπλευρη, μπορεί να είναι και ομόπλευρη (Sternberg, 2007, Κολιάδης, 2002).

Επίσης, υπάρχουν διαφορετικές στρατηγικές σύμφωνα με τις οποίες το κάθε ημισφαίριο αναλύει και επεξεργάζεται τις πληροφορίες. Έτσι, το αριστερό ημισφαίριο εφαρμόζει στρατηγικές για την επεξεργασία των πληροφοριών αναλυτικά, αφαιρετικά, αποσπασματικά και σε περιορισμένο χρονικό πλαίσιο, δηλαδή ενεργοποιεί τις κατηγοριοποιήσεις, τις διαδοχικές και ασυνεχείς διαδικασίες. Αντίθετα, το δεξιό ημισφαίριο χρησιμοποιεί στρατηγικές για την ολιστική επεξεργασία των πληροφοριών, αναλογικά και με βάση το χωρικό τους πλαίσιο.

Κάθε ημισφαίριο είναι οργανωμένο σε δύο συστήματα: το αισθητικό και το κινητικό και παρόλο που το καθένα επιτελεί ειδικές λειτουργίες, και τα δύο συνεργάζονται με τρόπο τέτοιο, ώστε να εμφανίζεται η λεγόμενη αμφίπλευρη λειτουργική συμμετρία των ημισφαιρίων. Δηλαδή, το αισθητικό σύστημα (σωματισταθητικός φλοιός) δέχεται αισθητηριακές πληροφορίες κυρίως από το ετερόπλευρο τμήμα του σώματος και τις μεταβιβάζει, μέσω των αισθητηριακών νευραξόνων, προς τους πυρήνες των κρανιακών νεύρων. Οι επεξεργασμένες πληροφορίες από το κινητικό σύστημα (κινητικό φλοιό) μεταφέρονται μέσω των κινητικών νευραξόνων προς το νωτιαίο μυελό και τους αντίστοιχους εξειδικευμένους μυς της ίδιας ετερόπλευρης πλευράς του σώματος (Κολιάδης, 2002).

Τα δύο ημισφαίρια εκτός των σύνθετων και ταυτόχρονα διαφορετικών λειτουργιών που επιτελούν, και παρουσιάζουν συσχέτιση μεταξύ τους σε ότι αφορά στη γένεση των (απαραίτητων) κινήσεων, την αντιληπτική ικανότητα, τη λογική σκέψη, την ικανότητα μάθησης και την ικανότητα μνήμης. Δεν πρόκειται με άλλα λόγια για ξέχωρες (ανώτερες νοητικές) λειτουργίες γιατί τα δύο ημισφαίρια λειτουργούν και συμπεριφέρονται συμπληρωματικά (συμπληρωματική εξειδίκευση) προκειμένου η δράση τους να είναι αποτελεσματική. Αυτό σημαίνει πως οι αντίστοιχες περιοχές στο αντίθετο ημισφαίριο παραμένουν επίσης ενεργές αλλά με τον δικό τους ιδιοσυστασικό ή συμπληρωματικό τρόπο λειτουργίας και τη δική τους δυνατότητα εγγραφής και αποτύπωσης πληροφοριών.

Τέλος, πρέπει να σημειωθεί πως τα δύο ημισφαίρια εκτός από την τάση ετερόπλευρης εξειδίκευσης, έχουν άμεση επικοινωνία μεταξύ τους χάρη στο μεσολόβιο του εγκεφάλου. Το μεσολόβιο είναι ένα πυκνό σύνολο νευρικών ινών, που συνδέει τα δύο εγκεφαλικά ημισφαίρια και επιτρέπει τη μετάβαση των πληροφοριών από το ένα στο άλλο. Μόλις μια πληροφορία φτάσει στο ένα ημισφαίριο, το μεσολόβιο τη μεταφέρει και στο άλλο (Sternberg, 2007).

1.4 Οι λοβοί των εγκεφαλικών ημισφαιρίων

Για πρακτικούς σκοπούς, τα ημισφαίρια του εγκεφάλου και ο εγκεφαλικός φλοιός χωρίζονται σε τέσσερις λοβούς. Οι λοβοί αυτοί δεν αποτελούν ξεχωριστές μονάδες, αλλά αυθαίρετα ανατομικά τμήματα. Αν και υπάρχουν συγκεκριμένες λειτουργίες που σχετίζονται με κάθε λοβό, υπάρχει αλληλεπίδραση μεταξύ τους. Οι τέσσερις λοβοί, που έχουν πάρει το όνομα τους από τα οστά του κρανίου που βρίσκονται από πάνω τους, είναι: ο μετωπιαίος, ο βρεγματικός, ο κροταφικός και ο ινιακός. Πιο αναλυτικά:

- Ο *μετωπιαίος λοβός*, ο οποίος βρίσκεται προς το πρόσθιο μέρος της κεφαλής (προς το πρόσωπο), στον άνθρωπο αποτελεί σχεδόν το 50% του όγκου του ημισφαιρίου και έχουν πρωτίστως σχέση με την ομιλία. Θεωρείται ως ο «διευθυντής της ορχήστρας» του εγκεφάλου, καθώς διευθύνει τις δραστηριότητες των αισθητήριων, κινητικών και γνωστικών συστημάτων. Συντονίζει την εισροή και την εκροή πληροφοριών προς και από τις κύριες συνειρμικές και αισθητηριακές περιοχές του φλοιού και τις περιοχές του μεταχιαμακού συστήματος (Martin, 2003, Κολιάδης, 2002).

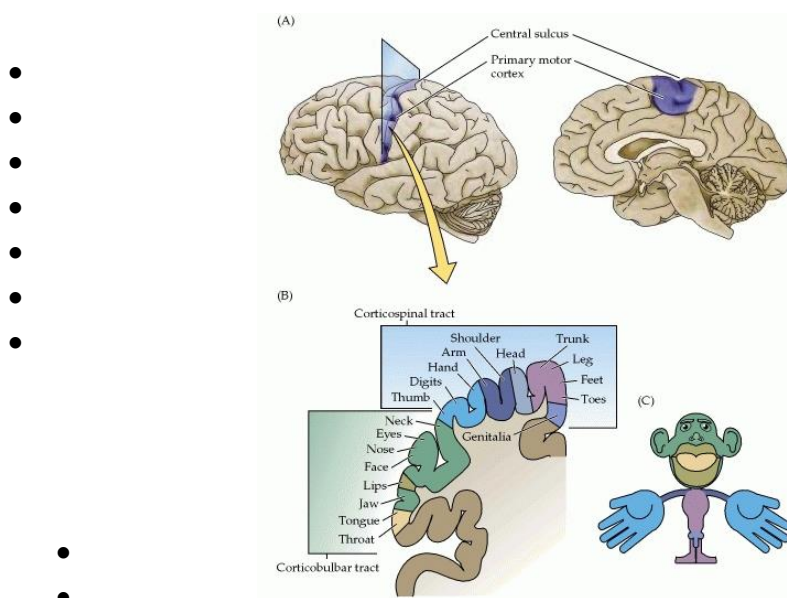
Στις λειτουργίες του μετωπιαίου λοβού περιλαμβάνονται οι υψηλότερες διανοητικές λειτουργίες, η ικανότητα λογικής σκέψης, ο έλεγχος των παρορμήσεων, η οργάνωση/προγραμματισμός, η σεξουαλική συμπεριφορά, οι διαδικασίες αφηρημένης σκέψης, η επίλυση προβλημάτων, η δημιουργική σκέψη, η νόηση, ο στοχασμός, η κρίση, η πρωτοβουλία, ο συντονισμός των κινήσεων, η αίσθηση της όσφρησης, οι εκούσιες κινήσεις μυών, οι κινητικές δεξιότητες, γενικευμένες και αδρές κινήσεις καθώς και μερικές κινήσεις των ματιών.

Ο μετωπιαίος λοβός περιλαμβάνει τις παρακάτω τρεις περιοχές:

- Την *προκινητική περιοχή*, που αποτελείται από τη συμπληρωματική κινητική περιοχή, το μετωπιαίο οφθαλμικό πεδίο, το οποίο ελέγχει τις κινήσεις των οφθαλμών, και μια σημαντική μικρή τριγωνική περιοχή, που ονομάζεται κέντρο του Broca, το οποίο ελέγχει την εθελούσια (εκούσια) παραγωγή του λόγου.
- Την *προκεντρική έσω βασική περιοχή* (ή πρωτογενής κινητικός φλοιός), η οποία ειδικεύεται στον προσχεδιασμό, τον έλεγχο και την εκτέλεση των κινήσεων, ιδιαίτερα εκείνων που σχετίζονται με κάθε είδους καθυστερούμενες αντιδράσεις. Η εντόπιση των διαφόρων σωματικών κινήσεων στον κινητικό φλοιό είναι ετερόπλευρη.
- Την *προμετωπιαία περιοχή* (ή προμετωπιαίος φλοιός), η οποία σχετίζεται με την προσωπικότητα, τη ρύθμιση της κοινωνικής συμπεριφοράς, την κρίση, κάποιες λειτουργίες της μνήμης, τις συγκινήσεις, τη μετάφραση των σκέψεων σε πράξεις, μεταμνημονικές λειτουργίες, καθώς και την εσωτερική αναπαράσταση του περιβάλλοντος (μονιμότητα αντικειμένου, καθυστερημένη αντίδραση). Ο σχεδιασμός για το άμεσο ή απώτερο μέλλον καθορίζεται επίσης από εδώ. Συχνά υποδιαιρείται σε δύο περιοχές: τον *κογχικό μετωπιαίοφλοιό* και την *ραχιοπλευρική περιοχή* (Martin, 2005, Sternberg, 2007, Βαρβόγλη, 2006, Κολιάδης, 2002, Κώστα-Τσολάκη, 1998, Λυμπεράκης, 1997).
- Ο *βρεγματικός λοβός* βρίσκεται πίσω από το μετωπιαίο λοβό και περιβάλλεται προς τα πίσω και κάτω από τους ινιακούς και κροταφικούς λοβούς αντίστοιχα. Ενσωματώνουν και συντονίζουν ποικιλοτρόπως τις σωματοαισθητικές πληροφορίες.

Ειδικότερα, οι λειτουργίες των βρεγματικών λοβών σχετίζονται με τις γενικές αισθήσεις, δηλαδή την αφή, το αίσθημα της θερμοκρασίας, του πόνου κ.α., την αντίληψη και προσοχή αντικειμένων και προσώπων στο χώρο, καθώς και τη γραφή (μόνο ο αριστερός λοβός, αφού η γραφή αποτελεί λειτουργία του προφορικού λόγου). Σε αυτούς περιλαμβάνονται ο συνειρμικός σωματαιοσθητικός φλοιός και ο πρωτοταγής σωματαιοσθητικός φλοιός, ο οποίος λαμβάνει πληροφορίες από τα αισθητήρια όργανα για την πίεση, την υφή, τη θερμοκρασία και τον πόνο (Crossman & Neary, 2003, Sternberg, 2007, Κολιάδης, 2002).

Στην παρακάτω εικόνα, η κάθε περιοχή του σώματος απεικονίζεται έτσι ώστε να καταλαμβάνει έκταση ανάλογη αυτής η οποία είναι αφιερωμένη στην αίσθηση ή την κίνηση του συγκεκριμένου μέρους του σώματος πάνω στον εγκεφαλικό φλοιό. Π.χ στα αριστερά (σωματαιοσθητικός φλοιός) μια μεγάλη έκταση είναι αφιερωμένη στο χέρι και στα δάχτυλα, και ιδίως στον αντίχειρα, ενώ μια μικρότερη έκταση αφιερώνεται σε όλο το μπράτσο με τον πήχη. Ο λόγος είναι ότι αισθανόμαστε με πολύ μεγαλύτερη λεπτομέρεια τι συμβαίνει στα δάχτυλα, στην παλάμη κλπ, παρά το τι συμβαίνει στο μπράτσο και τον πήχη.



Εικόνα 1: Τοπογραφικός χάρτης σώματος στον πρωτογενή κινητικό φλοιό (τροποποιημένο κατά Purves D. et al, Neuroscience, 2001)

- Οι ινιακοί λοβοί βρίσκονται στο πίσω τμήμα του εγκεφαλικού φλοιού, πίσω από το βρεγματικό και κροταφικό λοβό, και σχετίζονται κυρίως με την όραση.

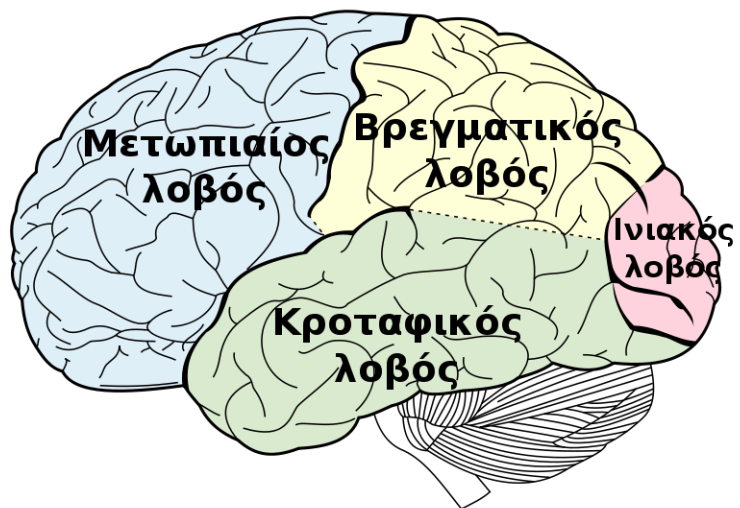
Εδώ βρίσκεται ο πρωτοταγής οπτικός φλοιός, ο οποίος δέχεται και επεξεργάζεται σήματα- πληροφορίες από τον αμφιβληστροειδή κάθε οφθαλμού.

Κάποιες από τις νευρικές ίνες που μεταφέρουν τις οπτικές πληροφορίες «ταξιδεύουν» ομοπλεύρως από το αριστερό μάτι στο αριστερό ημισφαίριο και από το δεξί μάτι στο δεξί ημισφαίριο, ενώ άλλες νευρικές ίνες διασχίζουν το λεγόμενο οπτικό χίασμα και «ταξιδεύουν» ετεροπλεύρως προς τα αντίθετα ημισφαίρια. Επίσης, στους ινιακούς λοβούς περιλαμβάνεται και ο συνειρμικός οπτικός φλοιός (Crossman & Neary, 2003, Sternberg, 200, Κολιάδης, 2002).

- Οι *κροταφικοί λοβοί* βρίσκονται στο πλάγιο τμήμα κάθε ημισφαιρίου, κοντά στους κροτάφους.

Σχετίζονται με τις βασικές λειτουργίες της μνήμης, την κατανόηση της γλώσσας, την οπτική αναγνώριση αντικειμένων, τη μάθηση, τα συναισθήματα, πιθανόν την οσφρητική αντίληψη, ανίχνευση και αναγνώριση, και, κατά κύριο λόγο, με την επεξεργασία των ακουστικών πληροφοριών.

Αυτοί οι λοβοί είναι εξαιρετικά σημαντικοί για την ακοή, γιατί περιέχουν τόσο τον πρωτοταγή ακουστικό φλοιό, ο οποίος είναι υπεύθυνος για την ενσυνείδητη αντίληψη του ήχου, όσο και τον συνειρμικό ακουστικό φλοιό. Ο αριστερός κροταφικός λοβός είναι ιδιαίτερα σημαντικός για την κατανόηση της ομιλίας, καθώς επίσης και για ορισμένες από τις πιο σύνθετες διαστάσεις της όρασης και της αντίληψης σύνθετων εικόνων και προσώπων. Εκεί εντοπίζεται η περιοχή Wernicke, η οποία σχετίζεται με την κατανόηση του λόγου. Εκτός όμως από τις πρωτογενείς αισθητικές και συνειρμικές περιοχές, οι κροταφικοί λοβοί έχουν και μεταιχμιακές περιοχές. Έτσι, ο κροταφικός πόλος, η παραϊπποκάμπειος περιοχή, ο αμυγδαλοειδής πυρήνας και ο ιππόκαμπος, που είναι μέρη του κροταφικού λοβού, ανήκουν στο ευρύτερο μεταιχμιακό σύστημα, για το οποίο γίνεται αναλυτική περιγραφή παρακάτω (Crossman & Neary, 2003, Martin, 2005, Κολιάδης, 2002, Λυμπεράκης, 1997).



Εικόνα 2: Λοβοί των εγκεφαλικών ημισφαιρίων

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2 Η παρεγκεφαλίδα

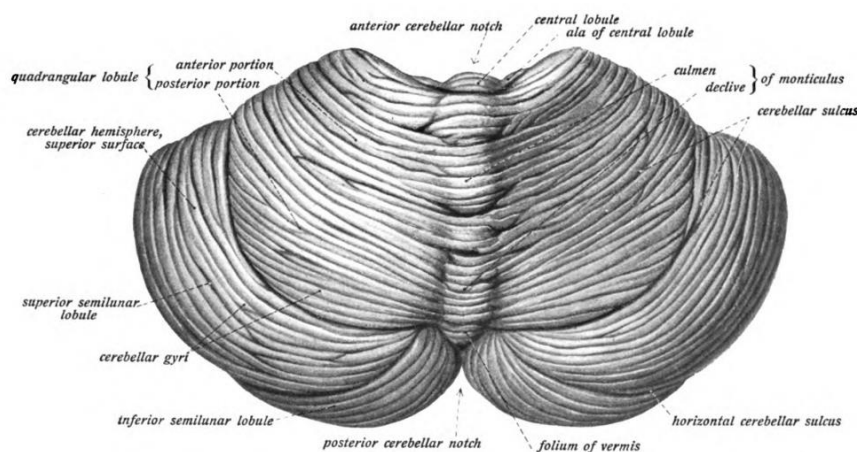
2.1 Ανατομία παρεγκεφαλίδας

Η κατανόηση της ανατομίας της παρεγκεφαλίδας βοηθάει στην ερμηνεία των λειτουργιών της. Η παρεγκεφαλίδα αποτελείται από μία εξωτερική στιβάδα φαιάς ουσίας (ο φλοιός), εσωτερικά από λευκή ουσία (εισερχόμενες και εξερχόμενες νευρικές ίνες) και τρία ζεύγη από εν τω βάθην πυρήνες: τον οροφιαίο πυρήνα, τον εμβόλιμο πυρήνα και τον οδοντωτό πυρήνα. Όλες οι εισροές ερεθισμάτων στην παρεγκεφαλίδα πηγαιίνουν πρώτα σε αυτούς τους τρεις εν τω βάθην παρεγκεφαλιδικούς πυρήνες και στη συνέχεια στον φλοιό. Όλες οι εκροές ερεθισμάτων από την παρεγκεφαλίδα πηγαιίνουν πίσω στους εν τω βάθην πυρήνες πριν μεταβούν στον εγκεφαλικό φλοιό ή στέλεχος (Ghez&Thatch 2000; Ito, 1984).

Η παρεγκεφαλίδα μπορεί να διαιρεθεί σε τρεις φυλογενετικές ζώνες. Η πιο παλιά ζώνη αντιστοιχεί στον *κροκυδοσοζώδη λοβό* και λειτουργικά σχετίζεται με το αιθουσαίο σύστημα. Οι πιο πρόσφατες φυλογενετικά περιοχές είναι

- Ο σκώληκας
- Το ενδιάμεσο τμήμα των ημισφαιρίων και
- Το έξω τμήμα των ημισφαιρίων.

Αυτά τα τρία τμήματα της παρεγκεφαλίδας έχουν διακριτές λειτουργίες και διακριτές προσαγωγές και απαγωγές συνδέσεις.



Εικόνα 3: Απεικόνιση παρεγκεφαλίδας (τροποποιημένο από Johannes Sobotta, Public Domain, 2016)

Κροκυδοοζώδη λοβός: Ο κροκυδοοζώδη λοβός, ο οποίος συχνά αναφέρεται ως "αιθουσοπαρεγκεφαλίδα", υποδέχεται ερεθίσματα από το οπτικό και το αιθουσαίο σύστημα και τα εξερχόμενα από αυτόν ερεθίσματα επιστρέφουν στους αιθουσαίους πυρήνες. Λειτουργεί για τον έλεγχο των αξονικών μυών, οι οποίοι χρησιμοποιούνται για τον έλεγχο της ισορροπίας. Αν εκδηλωθεί δυσλειτουργία στο σύστημα αυτό παρατηρείται αταξική βάδιση, ορθοστάτιση με ευρεία βάση στήριξης και νυσταγμός.

Σκώληκας παρεγκεφαλίδας και ενδιάμεσο τμήμα ημισφαιρίων: Ο σκώληκας και το ενδιάμεσο τμήμα των ημισφαιρίων (παρασκωληδική ζώνη), που συχνά αναφέρονται ως νωτιαιοπαρεγκεφαλίδα, υποδέχονται τα εισερχόμενα ιδιοδεκτικά και δερματικά ερεθίσματα από το νωτιαίο μυελό (μέσω των νωτιαιοπαρεγκεφαλιδικών δεματίων) επιπλέον των οπτικών, αιθουσαίων και ακουστικών πληροφοριών.

Υπάρχουν τέσσερα νωτιοπαρεγκεφαλιδικά δεμάτια που μεταδίδουν πληροφορίες από τον νωτιαίο μυελό προς την παρεγκεφαλίδα. Δύο δεμάτια μεταφέρουν πληροφορίες από τα άνω άκρα και τον αυχένα και δυο από τον κορμό και τα κάτω άκρα. Οι εισροές ερεθισμάτων διακινούνται και μέσω του νωτιαιο-ελαιο-παρεγκεφαλιδικού δεματίου: μέσω του πυρήνα της άνω ελαίας (αναρριχητικές ίνες). Αυτές οι εισροές ερεθισμάτων είναι πολύ σημαντικές για τη μάθηση.

Ποιές είναι οι οδοί για τις εκροές ερεθισμάτων της νωτιοπαρεγκεφαλίδας; Τα εξερχόμενα ερεθίσματα κατευθύνονται προς

- Τον δικτυωτό σχηματισμό στο εγκεφαλικό στέλεχος
- Τους αιθουσαίους πυρήνες
- Τον θάλαμο και τον κινητικό φλοιό και
- Τον ερυθρό πυρήνα στον μεσεγκέφαλο

Ποιές είναι οι λειτουργίες του σκώληκα και των ενδιάμεσων λοβών (νωτιαιοπαρεγκεφαλίδα); Πρώτον, φαίνεται ότι λειτουργούν για τον έλεγχο της εκτέλεσης της κίνησης: διορθώνουν τις παρεκκλίσεις μεταξύ της σκόπιμης κίνησης μέσω της σύγκρισης της ανατροφοδότησης από τον νωτιαίο μυελό με την σκόπιμη κινητική εντολή. Διαμορφώνουν επίσης τον μυϊκό τόνο. Αυτό επιτυγχάνεται μέσω της συνεχούς εκροής ερεθισμάτων ευοδωτικής δραστηριοποίησης από τον οροφιαίο και τον εμβόλιμο πυρήνα, οπότε διαμορφώνεται η δραστηριοποίηση των γ-κινητικών νευρώνων ανάλογα με αυτήν των μυϊκών ατράκτων. Όταν υπάρχουν βλάβες στους πυρήνες αυτού παρατηρείται σημαντική έκπτωση του μυϊκού τόνου (υποτονία) (Ghez&Thatch, 2000).

Έξω τμήμα ημισφαιρίων: Το τελευταίο τμήμα της παρεγκεφαλίδας, και το πιο νέο φυλογενετικά, είναι το έξω (πλάγιο) τμήμα των παρεγκεφαλιδικών ημισφαιρίων, που συχνά καλείται γεφυροπαρεγκεφαλίδα. Έχει υποστεί σημαντική επέκταση κατά τη διάρκεια της ανθρώπινης εξέλιξης, κάτι που μεταφράζεται στην προσθήκη πολλών μη κινητικών λειτουργικών. Υποδέχεται εισερχόμενα ερεθίσματα από τους γεφυρικούς πυρήνες στο εγκεφαλικό στέλεχος, οι οποίοι μεταδίδουν πληροφορίες από ευρείες περιοχές του εγκεφαλικού φλοιού (αισθητική, κινητική, προκινητική, και οπίσθια

βρεγματική). Παρέχει εκροές ερεθισμάτων προς το θάλαμο και στη συνέχεια στον κινητικό, προκινητικό και προμετωπιαίο φλοιό(Middleton&Strick, 1994).

Ποιά είναι η λειτουργία των πλάγιων ημισφαιρίων; Αυτό το τμήμα της παρεγκεφαλίδας φαίνεται ότι επιτελεί διάφορες λειτουργίες ανώτερου επιπέδου που αφορούν σε κινητικές και μη κινητικές δεξιότητες. Πρώτον, από την έρευνα φαίνεται ότι συμμετέχει στον σχεδιασμό ή την προπαρασκευή της κίνησης και στην εκτίμηση της αισθητικής πληροφόρησης από την ενέργεια(δράση) ως μέρος της διαδικασίας της κινητικής εκμάθησης. Αντίθετα, οι ενδιάμεσοι λοβοί λειτουργούν για την εκτέλεση της κίνησης και για τις λεπτομερείς ρυθμίσεις της συνεχιζόμενης κίνησης μέσω της πληροφόρησης που παρέχεται από την ανατροφοδότηση. Φαίνεται ότι το έξω τμήμα των παρεγκεφαλιδικών ημισφαιρίων συμμετέχει στον προγραμματισμό του κινητικού φλοιού για την εκτέλεση της κίνησης.

Οι βλάβες στο τμήμα αυτό επιφέρουν διαταραχές στον συγχρονισμό των κινήσεων , οπότε οι αρθρώσεις κινούνται διαδοχικά αντί για ταυτόχρονα. Αυτό το έλλειμμα αναφέρεται ως "αποσύνθεση της κίνησης" (decompositionofmovement). Κατά τη διάρκεια μιας κίνησης προσέγγισης και σύλληψης ενός αντικειμένου, ο σχηματισμός της λαβής ξεκινά κατά τη διάρκεια της φάσης μεταφοράς του άκρου. Μία βλάβη όμως στην εγκεφαλοπαρεγκεφαλίδα ενδέχεται να διαταράξει τον συντονισμό αυτό, οπότε η προσέγγιση και η σύλληψη αντικειμένου λαμβάνουν χώρα διαδοχικά αντί για ταυτόχρονα. Οι παρεγκεφαλιδικές οδοί αποτελούν τμήμα πολλών παράλληλων οδών που επηρεάζουν τον κινητικό φλοιό.

Η παρεγκεφαλίδα αποτελεί το μεγαλύτερο μέρος του οπίσθιου εγκεφάλου. Βρίσκεται πάνω από την τέταρτη κοιλία, στο πίσω μέρος του κρανιακού βόθρου, κάτω από τον ινιακό λοβό. Η παρεγκεφαλίδα συνδέεται με το στέλεχος του εγκεφάλου με τρία ογκώδη ζεύγη νευρικών ινών, τα κάτω, τα μέσα και τα άνω παρεγκεφαλιδικά σκέλη, τα οποία συνδέουν την παρεγκεφαλίδα με τον προμήκη, τη γέφυρα και τον μέσο εγκέφαλο αντίστοιχα. Τα δύο από αυτά φέρνουν πληροφορίες από τα διάφορα μέρη του ΚΝΣ και ένα στέλνει ίνες στο ΚΝΣ.

Η παρεγκεφαλίδα αποκαλείται συχνά και «μικρός εγκέφαλος» μιας και πραγματικά μοιάζει με μικρό εγκέφαλο, ενωμένο με το πίσω μέρος του εγκεφαλικού στελέχους. Έχει το δικό της κάλυμμα, ή φλοιό φαιάς ουσίας, που ονομάζεται παρεγκεφαλιδικός φλοιός, κάτω από τον οποίο βρίσκεται η λευκή ουσία. Η διάταξη αυτή της λευκής και της φαιάς ουσίας είναι χαρακτηριστική και την κάνει να μοιάζει με ώριμο, φυλλώδες δέντρο, γι' αυτό και ονομάζεται και «δέντρο της ζωής».

2.2 Τρόπος λειτουργίας της παρεγκεφαλίδας

Η παρεγκεφαλίδα βρίσκεται πίσω από το εγκεφαλικό στέλεχος και συνδέεται με αυτό μέσω δεματίων γνωστά ως ‘σκέλη’. Η παρεγκεφαλίδα υποδέχεται ερεθίσματα από το νωτιαίο μυελό (που τις παρέχουν ανατροφοδότηση για τις κινήσεις) και από τον εγκεφαλικό φλοιό (που τις παρέχουν πληροφορίες για τον σχεδιασμό των κινήσεων), ενώ στέλνει ερεθίσματα στο εγκεφαλικό στέλεχος. Η παρεγκεφαλίδα επιτελεί πολλές σημαντικές λειτουργίες για τον κινητικό έλεγχο. Μία είναι να προσαρμόζει τις κινητικές απαντήσεις μέσω της σύγκρισης της επιδιωκόμενης σκόπιμης κίνησης με τα αισθητικά σήματα, και στη συνέχεια να ανανεώνει τις κινητικές εντολές εφόσον αυτές αποκλίνουν από την επιθυμητή τροχιά. Η παρεγκεφαλίδα επίσης διαμορφώνει τη δύναμη και το εύρος των κινήσεων και συμμετέχει στην κινητική μάθηση (από την απλή προσαρμοστική μάθηση μέχρι πιο περίπλοκες μορφές μάθησης).

2.3 Λειτουργίες της παρεγκεφαλίδας

Φαίνεται από το ερευνητικό ενδιαφέρον ότι η παρεγκεφαλίδα ήταν και παραμένει να είναι ένα από τα πιο πολυσυζητημένα θέματα στη μελέτη της νευροφυσιολογίας. Από τις έρευνες είναι εμφανές ότι ο ρόλος της παρεγκεφαλίδας διαρκώς επανεκτιμάται. Φαίνεται πως με την βελτίωση της τεχνολογίας, οι μέθοδοι έρευνας της έχουν διευρυνθεί. Για παράδειγμα, σήμερα χρησιμοποιούνται συστήματα νευροαπεικόνισης (Braga et al., 2007; Norris, Greger, Martin & Thach, 2001), ηλεκτρονικοί υπολογιστές, ηλεκτροεγκεφαλογραφήματα, τομογραφίες εκπομπής ποζιτρονίων (Silveri & Misciagna, 2000).

Από όλες τις έρευνες αναδεικνύεται ότι η λειτουργία της παρεγκεφαλίδας είναι ουσιώδης και απαραίτητη και πέρα από την κίνηση φαίνεται να συμμετέχει και σε βασικές γνωσιακές λειτουργίες: προσοχή, μάθηση, μνήμη, γλώσσα, αισθήσεις γεγονός που δικαιολογεί το χαρακτηρισμό της παρεγκεφαλίδας ως ο "μικρός εγκέφαλος".

2.3.1 Η παρεγκεφαλίδα συμμετέχει στην κινητική εκμάθηση

Το πεδίο της κινητικής εκμάθησης ορίζεται ως η μελέτη της απόκτησης ή και της τροποποίησης της κίνησης. Σε αντίθεση με τον κινητικό έλεγχο που επικεντρώνεται στην κατανόηση του ελέγχου της ήδη αποκτημένης κίνησης, η κινητική εκμάθηση επικεντρώνεται στην κατανόηση της απόκτησης ή και της τροποποίησης της κίνησης.

Ο Marr (1969), όπως αναφέρεται στους Silveri και Misciagna (2000), ήταν ο πρώτος που είχε αναφερθεί στο πιθανό ρόλο της παρεγκεφαλίδας στην κινητική μάθηση. Μετέπειτα το ερευνητικό ενδιαφέρον επικεντρώθηκε σε δυο συγκεκριμένα είδη της κινητικής μάθησης: α) την κινητική προσαρμοστική μάθηση και β) την κινητική ικανότητα μάθησης. Η κινητική προσαρμοστική μάθηση μπορεί να θεωρηθεί ως η αλλαγή στην κινητική επίδοση, που ωστόσο δεν επηρεάζει την ακρίβεια και την ταχύτητα (Fitts, 1954) όπως αναφέρετε στους Silveri και Misciagna (2000). Από την άλλη, η κινητική ικανότητα μάθησης, κατά την διάρκεια ενός κινητικού έργου, προκαλεί μια αύξηση τόσο στην ακρίβεια όσο και στην ταχύτητα.

Μέσα από διάφορες μελέτες (Topka et al., 1993; Daum 1993), φάνηκε η κινητική προσαρμοστική μάθηση να επηρεάζεται από την ακεραιότητα της παρεγκεφαλίδας. Όσον αφορά την κινητική ικανότητα μάθησης γίνεται πιο κατανοητή όταν μελετήσουμε την διαδικαστική μάθηση. Η διαδικαστική μάθηση μπορεί να είναι άμεση ή έμμεση. Για παράδειγμα, το άτομο μπορεί να μάθει την διαδικασία μιας συμπεριφοράς χωρίς όμως να μπορεί να την αναγνωρίσει (έμμεση μάθηση). Με περισσότερη εξάσκηση θα μπορεί να αναγνωρίσει την σειρά (άμεση μνήμη) και θα μπορεί να την αναπαραγάγει (δηλωτική μάθηση).

Όπως αναφέρεται στους Silveri και Misciagna (2000), οι Pascual-Leone και συνεργάτες του (1993), έδειξαν ότι ασθενείς με βλάβη στην παρεγκεφαλίδα παρουσίασαν δυσκολίες στην έμμεση μάθηση. Συγκεκριμένα, εντόπισαν ότι οι ασθενείς είχαν πρόβλημα στην απόκτηση και διατήρηση της άμεσης γνώσης της σειράς και δυσκολεύονταν σε έργα στα οποία απαιτείτο να γνωρίζουν την σειρά εκ των πρότερων. Οι Molinari, et al.,(1997), έδειξαν με τα αποτελέσματα τους ότι ο ρόλος της παρεγκεφαλίδας στη διαδικαστική μάθηση προφανώς περιέχει ικανότητες επεξεργασίας και οργάνωσης αισθητηριακών πληροφοριών.

Υπάρχουν αρκετά δεδομένα που ενισχύουν την άποψη ότι η κινητική μάθηση είναι δυνατόν να εμποδιστεί από βλάβες στην αιθουσοπαρεγκεφαλίδα (Deuschi et al., 1996). Οι Ronand et al.,(1988) και οι Friston et al., (1992), σε μελέτες PET έδειξαν ότι η παρεγκεφαλίδα και ο μετωπιαίος λοβός συμμετέχουν στην κινητική μάθηση και κινητική επίδοση με διάφορους τρόπους. Συγκεκριμένα, υπάρχουν αλλαγές στην ροή αίματος και τη μεταβολική δραστηριότητα στην παρεγκεφαλίδα ιδιαίτερα στις λεπτές κινήσεις των δακτύλων. Οι Sanes et al.,(1990), εξετάζοντας υγιή άτομα και άτομα με τοπική παρεγκεφαλιδική ατροφία, έδειξαν ότι τα άτομα με παρεγκεφαλιδική ατροφία δυσκολεύονταν να μάθουν μια καινούργια κινητική δεξιότητα.

Σε μία πιο πρόσφατη πειραματική έρευνα οι Mandolesi et al.,(2007), έδειξαν πως η παρουσία μίας βλάβης στην παρεγκεφαλίδα καθυστερεί αλλά δεν αποτρέπει την οπτικό-κινητική συνειρμική μάθηση και πως η σύνδεση με ένα ερέθισμα επιτυγχάνεται χωρίς δυσκολία ακόμα και στην παρουσία αυτής της παρεγκεφαλιδικής βλάβης.

Η λειτουργία της παρεγκεφαλίδας είναι εξ ολοκλήρου κινητική και λειτουργεί στο ασυνείδητο επίπεδο. Τα ημισφαίρια της παρεγκεφαλίδας ρυθμίζουν τη διατήρηση της ισορροπίας, επηρεάζουν τη στάση και το μυϊκό τόνο και συντονίζουν τις κινήσεις του ομόπλευρου ημισώματος, σε αντίθεση με τον εγκέφαλο (Crossman & Neary, 2003, Martin, 2005, Λυμπεράκης, 1997). Η παρεγκεφαλίδα συμμετέχει ακόμα στον μυϊκό συντονισμό, ελέγχει τις εκούσιες μυϊκές κινήσεις, τις λεπτές κινητικές δεξιότητες και τα αντανακλαστικά. Ακόμη είναι υπεύθυνη για τις λειτουργίες της καρδιάς, της αναπνοής και της αγγειοκινητικότητας αφού στην παρεγκεφαλίδα ανήκουν τα αντίστοιχα κέντρα. Ιδιαίτερα σημαντικός είναι και ο ρόλος της παρεγκεφαλίδας στην αντίληψη, την προσοχή, την μάθηση, την μνήμη, στην ομιλία και γενικότερα στις γνωσιακές διεργασίες.

Η παρεγκεφαλίδα βελτιώνει την ακρίβεια των κινήσεων μέσω σύγκρισης εσωτερικών και εξωτερικών σημάτων, διορθώνοντας τις εκτελούμενες κινήσεις όταν αποκλίνουν από την επιθυμητή πορεία (Kandel et al., 2000).Ακόμα και όταν εκτελούνται αυτοματοποιημένες κινήσεις η παρεγκεφαλίδα συμπεριφέρεται λες και διαβάζει μια λίστα από οδηγίες. Αναμένει κάποιες κινήσεις και προσπαθεί να περιορίσει τα σφάλματα. Ωστόσο, η παρεγκεφαλίδα δεν λειτουργεί μηχανιστικά επειδή πρέπει να διορθώνει κάποιες οδηγίες. Παράλληλα σημαντικό είναι να αναφέρουμε ότι η δραστηριότητα των νευρώνων της παρεγκεφαλίδας, μεταβάλλεται ανάλογα με την εμπειρία (Kandel et al., 2000; Gordon, 2007).

2.3.2 Παρεγκεφαλίδα και μνήμη

Η φωνολογική βραχύχρονη μνήμη είναι το μέρος της μνήμης το οποίο επιτρέπει την διατήρηση των λεκτικών πληροφοριών για ένα σύντομο χρονικό διάστημα. Συνεπώς, επιτρέπει λεκτικές επεξεργασίες όπως είναι η απόκτηση νέου λεξιλογίου. Αυτό το σύστημα μνήμης υποδιαιρείται σε δύο υποσυστήματα: (α) τον φωνολογικό βραχύχρονο χώρο αποθήκευσης, στον οποίο οι λεκτικές πληροφορίες παθητικά αποθηκεύονται για σύντομο χρονικό διάστημα και (β) το δοκιμαστικό σύστημα, μια υποαρθρωτική διαδικασία που επανακυκλοφορεί τις αποθηκευμένες φωνολογικές πληροφορίες με στόχο την αποφυγή της ταχείας εξασθένισης τους (Silveri & Misciagna, 2000).

Οι Paulesu et al., (1993) και οι Silveri et al., (1998), μέσα από μελέτες PET υποστήριξαν ότι υπάρχει δραστηριοποίηση στην δεξιά πλευρά της παρεγκεφαλίδας, όταν τα άτομα εκτελούν έργα που εμπλέκουν το δοκιμαστικό σύστημα, με αποτέλεσμα την αποφυγή της ταχείας εξασθένισης των φωνολογικών πληροφοριών. Οι Silveri και Misciagna (2000), εισηγούνται πώς άτομα με βλάβη στην παρεγκεφαλίδα είναι ανίκανα να ανακαλούν πληροφορίες από το δοκιμαστικό σύστημα.

Πρόσφατα ευρήματα των Annabel-Chen και Desmond (2005), υποστηρίζουν τον σημαντικό ρόλο της παρεγκεφαλίδας στην ενεργοποίηση της φωνολογικής βραχύχρονης μνήμης. Σε μελέτη τους με την χρήση λειτουργικού μαγνητικού τομογράφου-fMRI σε έργα λεκτικής μνήμης και ελέγχου άρθρωσης παρατήρησαν ενεργοποιήσεις στην περιοχή Broca (BA 44/6) καθώς και στο ανώτερο παρεγκεφαλιδικό ημισφαίριο (VI/CrusI) τόσο για την βραχύχρονη μνήμη όσο και για επαναληπτικές κινήσεις. Σε αντίθεση με τα πιο πάνω ευρήματα, ενεργοποιήσεις για την φωνολογική βραχύχρονη μνήμη φάνηκαν να υπάρχουν μόνο στο κατώτερο βρεγματικό λόβιο (BA 40) και στο δεξιό κατώτερο παρεγκεφαλιδικό ημισφαίριο (VIIb). Σύμφωνα με τους ερευνητές φαίνεται πως υπάρχουν δύο εγκεφαλόπαρεγκεφαλιδικά δίκτυα για την φωνολογική βραχύχρονη μνήμη: το μετωπιαίο/άνωτερο παρεγκεφαλιδικό σύστημα ελέγχου άρθρωσης και το βρεγματικό/κατώτερο παρεγκεφαλιδικό σύστημα φωνολογικής αποθήκευσης.

2.3.3 Παρεγκεφαλίδα και ρύθμιση κίνησης

Η παρεγκεφαλίδα ρυθμίζει τις κινήσεις και τη στάση του σώματος έμμεσα, τροποποιώντας τις εντολές των κύριων κινητικών συστημάτων του εγκεφάλου. Βλάβες της παρεγκεφαλίδας δεν προκαλούν παράλυση, αλλά καταργούν το συντονισμό των κινήσεων των άκρων και των οφθαλμών, διαταράσσουν την ισορροπία και μειώνουν τον μυϊκό τόνο. Επομένως, τα χαρακτηριστικά της παρεγκεφαλιδικής βλάβης, διαφέρουν από εκείνα της βλάβης του κινητικού φλοιού, η οποία μειώνει τη δύναμη, την ταχύτητα της κίνησης και ελαττώνει την ικανότητα σύσπασης των μυών (Kandel et al., 2000). Η παρεγκεφαλίδα βελτιώνει την ακρίβεια των κινήσεων μέσω σύγκρισης εσωτερικών και εξωτερικών σημάτων, διορθώνοντας τις εκτελούμενες κινήσεις όταν αποκλίνουν από την επιθυμητή πορεία (Kandel et al., 2000).

Ακόμα και όταν εκτελούνται αυτοματοποιημένες κινήσεις η παρεγκεφαλίδα συμπεριφέρεται λες και διαβάζει μια λίστα από οδηγίες. Αναμένει κάποιες κινήσεις και προσπαθεί να περιορίσει τα σφάλματα. Ωστόσο, η παρεγκεφαλίδα δεν λειτουργεί μηχανιστικά επειδή πρέπει να διορθώνει κάποιες οδηγίες. Παράλληλα σημαντικό είναι να αναφέρουμε ότι η δραστηριότητα των νευρώνων της παρεγκεφαλίδας, μεταβάλλεται ανάλογα με την εμπειρία (Kandel et al., 2000; Gordon, 2007).

2.3.4 Παρεγκεφαλίδα και προσαρμογή

Το μοναδικό κυτταρικό κύκλωμα της παρεγκεφαλίδας φαίνεται ότι είναι τέλειο για τη μακροπρόθεσμη τροποποίηση των κινητικών απαντήσεων, περιλαμβανομένων και των απλών τύπων εκμάθησης, όπως είναι η προσαρμογή.

Από διάφορα πειράματα φαίνεται ότι καθώς τα ζώα μαθαίνουν μια νέα δραστηριότητα, η αναρριχόμενη ίνα (η οποία εντοπίζει το κινητικό σφάλμα) μεταβάλλει την αποτελεσματικότητα της σύναψης μεταξύ της παράλληλης ίνας του κοκκιώδους κυττάρου και των κυττάρων Purkinje (τα βασικά κύτταρα εκροής ερεθισμάτων της παρεγκεφαλίδας) (Gilbert&Thatch, 1977).

Ο Lewis (2003), σε πειράματα προσαρμογής με πιθήκους, υποστήριξε ότι οι κινήσεις μαθαίνονται μέσα από μια διαδικασία δοκιμής-σφάλματος. Αυτές αποθηκεύονται στον εγκέφαλο και ανακαλούνται ανάλογα με τις περιστάσεις, εξαρτημένης ή ανεξάρτητης προσαρμογής. Πειράματα προσαρμογής έγιναν και σε ανθρώπους (Cohn, 2000).

Η προσαρμογή, ανεξαρτήτως περιεχομένου-κατάστασης, φαίνεται να επηρεάζεται από την παρεγκεφαλίδα, αφού αυτό το είδος προσαρμογής φαίνεται να απουσιάζει από άτομα με πρόβλημα στην παρεγκεφαλίδα (Martin et al.,1996) ή σε πιθήκους στους οποίους προκλήθηκε τοπική βλάβη στην παρεγκεφαλίδα (Baizer, Kralj-Hans&Clickstein, 1999).

Η φαρμακολογική αδρανοποίηση του φλοιού της παρεγκεφαλίδας στις κινητικές δράσεις εμποδίζει την πραγματοποίηση συμπεριφορικής προσαρμογής (Ito, 2005).

2.3.5 Παρεγκεφαλίδα, αισθήσεις και διάκριση αισθητηριακών πληροφοριών

Η νέα υπόθεση που φαίνεται να ελκύει το ερευνητικό ενδιαφέρον, είναι αυτή που εισηγείται πως η παρεγκεφαλίδα ενεργοποιείται κατά την πρόσληψη αισθητηριακών πληροφοριών και παίζει σημαντικό ρόλο για την διάκριση των πληροφοριών αυτών. Μέσα από τα ευρήματα της έρευνας των Gao et al., (1996), φάνηκαν να υπάρχουν στοιχεία που να υποστηρίζουν την συμμετοχή της παρεγκεφαλίδας κατά την πρόσληψη και την διάκριση πληροφοριών.

Ο Ivry (2002), όπως αναφέρεται στο άρθρο της Barinaga (1996), εισηγείται πως η παρεγκεφαλίδα παίζει ρόλο και σε άλλες εγκεφαλικές δραστηριότητες εκτός της κίνησης, όπως είναι η διάκριση πληροφοριών. Επιπλέον, οι Fox και Bower (1989), όπως αναφέρεται στο άρθρο της Barinaga (1996), φτάνουν μέχρι το σημείο να εισηγηθούν πως η παρεγκεφαλίδα παίζει μεγαλύτερο ρόλο στη διάκριση των αισθητηριακών πληροφοριών παρά στον έλεγχο της κίνησης καθώς και ότι η παρεγκεφαλίδα χρησιμοποιεί τις πληροφορίες αυτές με απώτερο στόχο την καθοδήγηση των κινήσεων του ατόμου. Η Barinaga (1996), αναφέρει πως ο ρόλος της παρεγκεφαλίδας στηρίζει την λειτουργία ολόκληρου του νευρικού συστήματος.

Επιπλέον, προβλέπει πως κατά την ολοκλήρωση ενός δύσκολου έργου η παρεγκεφαλίδα βρίσκεται σε ιδιαίτερη ενεργοποίηση γιατί τα έργα αυτά απαιτούν την μεταχείριση πολλών αισθητηριακών πληροφοριών. Τέλος, οι Ackermann et al., (1992), υποστήριξαν μέσα από μια έρευνα πως η παρεγκεφαλίδα παίζει ουσιαστικό ρόλο στις διεργασίες που απαιτούν την αξιολόγηση και ερμηνεία ακουστικών ερεθισμάτων.

2.3.6 Παρεγκεφαλίδα και αυτοματοποιημένες διεργασίες

Η παρεγκεφαλίδα διαδραματίζει ουσιαστικό ρόλο στην συνθήκη κατά την οποία μια ελεγχόμενη διαδικασία μετασχηματίζεται σε αυτοματοποιημένη διαδικασία, μετά από μια αναγκαία και ανάλογη με το έργο εξάσκηση (Courchesne & Allen, 1997). Αυτό έχει ως αποτέλεσμα την βελτίωση της επίδοσης σε κάποιο έργο. Ο ρόλος που διαδραματίζει η παρεγκεφαλίδα κατά τον μετασχηματισμό των ελεγχόμενων διεργασιών σε αυτοματοποιημένες, δεν αφορά μόνο τις κινητικές διεργασίες, αλλά τις νοητικές και τις αισθητηριακές διεργασίες.

Η ενεργοποίηση της παρεγκεφαλίδας είναι επίσης παρούσα κατά την νοητική επανάληψη κινητικών έργων, με αποτέλεσμα μέσα από ένα νοερό τρόπο να επιτυγχάνεται η βελτίωση της επίδοσης μας σε κινητικά έργα (Courchesne & Allen, 1997). Έτσι, φαίνεται ότι η παρεγκεφαλίδα είναι σημαντική κατά την διάρκεια των πρώιμων φάσεων της μάθησης και ο ρόλος της φαίνεται να μειώνεται αφού οι διεργασίες γίνουν αυτοματοποιημένες. Αυτό μπορεί να σημαίνει ότι η παρεγκεφαλίδα είναι κρίσιμη για την μάθηση αλλά δεν παίζει σημαντικό ρόλο στην αποθήκευση μαθημένων διαδικασιών (Silveri & Misciagna, 2000).

Έρευνες που χρησιμοποίησαν τεχνικές σε ποντίκια έδειξαν την ύπαρξη σχέσης μεταξύ της παρεγκεφαλίδας και των αυτοματοποιημένων διεργασιών. μπορεί δηλαδή η παρεγκεφαλίδα να επηρεάσει άμεσα κατά τις διεργασίες αυτές τμήματα του υποθαλάμου (Onat & Cavder, 2003).

2.3.7 Συμμετοχή της παρεγκεφαλίδας σε μη κινητικές δραστηριότητες

Πέρα από τον ρόλο της στις διεργασίες του κινητικού ελέγχου, από την έρευνα φαίνεται ότι το έξω τμήμα των παρεγκεφαλιδικών ημισφαιρίων μπορεί να διεκπεραιώνει σημαντικές μη κινητικές λειτουργίες περιλαμβανομένης και της γνωστικής ικανότητας (Fiez et al., 1992). Είναι ενδιαφέρον να σημειωθεί ότι από διάφορα νευροανατομικά πειράματα φαίνεται ότι υπάρχουν προβολές από τον πλάγιο οδοντωτό πυρήνα της παρεγκεφαλίδας προς μετωπιαίες συνειρμικές περιοχές, οι οποίες είναι γνωστό ότι σχετίζονται με γνωσιακές διεργασίες ανωτέρου επιπέδου (Middleton & Strick, 1994). Από τις συνδέσεις αυτές φαίνεται ότι τα άτομα δεν χρειάζεται να κάνουν κάποια κίνηση για να ενεργοποιηθεί η παρεγκεφαλίδα. Από την έρευνα σχετικά με τη μέτρηση της εγκεφαλικής αιματικής ροής φαίνεται ότι υπάρχει αύξηση της δραστηριότητας της παρεγκεφαλίδας όταν απλά ζητείται από το άτομο να φανταστεί ότι εκτελεί μια κίνηση.

Έχει επιδειχθεί (Ingy & Keele, 1989) ότι η παρεγκεφαλίδα επιτελεί σημαντικές λειτουργίες χρονισμού, όπου οι ασθενείς με παρεγκεφαλιδικές βλάβες παρουσιάζουν προβλήματα στην παραγωγή και την αντίληψη του χρονισμού. Σε ασθενείς με βλάβη στο εξωτερικό τμήμα των ημισφαιρίων παρατηρήθηκαν σφάλματα στον χρονισμό σχετικά με τις αντιληπτικές ικανότητες, για τις οποίες οι ερευνητές θεωρούν ότι μπορεί να σχετίζεται με ένα κεντρικό μηχανισμό τύπου ρολογιού.

Αντίθετα, σε ασθενείς με βλάβη του ενδιάμεσου λοβού τα σφάλματα σχετίζονται με την εκτέλεση της κίνησης.

2.4 Κλινικές διαταραχές της παρεγκεφαλίδας

- Ατονία ή υποτονία: Διαταραχές του μυϊκού τόνου, προκαλούμενες ως συνέπεια απώλειας ή εξασθένησης των επιδράσεων της παρεγκεφαλίδας στους πυρήνες του στελέχους, που συμμετέχουν στην επιστράτευση των τονικών αντανακλαστικών στάσης. Στα σκυλιά και τις γάτες αμέσως μετά την εξολοκλήρου αφαίρεση της παρεγκεφαλίδας ή του πρόσθιου λοβού εμφανίζεται αύξηση του τόνου (υπερτονία) των εκτεινόντων μυών, η οποία μετά από 7-10 ημέρες μεταβάλλεται σε μείωση του τόνου αυτών των μυών, ενώ οι πειραματικές διαταραχές της παρεγκεφαλίδας σε πιθήκους προκαλούν αμέσως υποτονία.

Σε ασθενείς με παρεγκεφαλιδικές διαταραχές παρατηρείται επίσης μυϊκή υποτονία, η οποία αποτελεί τη βασική αιτία ανικανότητας ενεργούς στήριξης της στάσης. Οι διαταραχές του μυϊκού τόνου συνιστούν διαταραχές της ικανότητας διατήρησης της ισορροπίας του σώματος μέσα στην ανακατανομή του μυϊκού τόνου κατά τις αλλαγές της στάσης και της μετατόπισης του κέντρου βάρους του σώματος.

Αταξία: Διαταραχή του μεγέθους, της δύναμης, της ταχύτητας και της κατεύθυνσης της κίνησης με συνέπεια να χάνει αυτή την πλαστικότητα και τη σταθερότητα της (Arschavski). Κατά την πειραματική απώλεια ή διαταραχή της παρεγκεφαλίδας στα πειραματόζωα, αταξία σε μεγάλο βαθμό εκδηλώνεται στους πιθήκους, ενώ μπορεί να παρουσιασθεί και στους σκύλους και γάτες. Στον άνθρωπο η αταξία είναι σημαντικό σύμπτωμα διαταραχής της παρεγκεφαλίδας. Στη βάση της αταξίας είναι η διαταραχή της αλληλεπίδρασης των ανταγωνιστών μυών, που συμμετέχουν στην επιστράτευση σκόπιμων κινήσεων. Έτσι, το άκρο, κατά την εκτέλεση κάποιας κινητικής πράξης είτε σταματάει πρόωρα την κίνηση (υπομετρία) ή υπερβαίνει το στόχο (υπερμετρία). Τέτοια μορφή εκδήλωσης της αταξίας ονομάζεται δυσμετρία.

Κατά την κίνηση η διαταραχή της αλληλεπίδρασης των ανταγωνιστών μυών προκαλεί εξέλιξη του αταξικού βαδίσματος (περπατήματος), κατά την οποία τα πόδια ανεβαίνουν δυσανάλογα και κατεβαίνουν με περίσσεια δύναμη στην επιφάνεια στήριξης. Ένας τέτοιος ασθενής τοποθετεί τα πόδια κατά το βάδισμα πολύ ανοιχτά και κουνιέται σαν μεθυμένος.

Δυσμετρία: Ένα από τα σπουδαιότερα συμπτώματα των παθήσεων της παρεγκεφαλίδας είναι η δυσμετρία. Όταν λείπει η παρεγκεφαλίδα, ο υποσυνείδητος έλεγχος του κινητικού συστήματος δεν μπορεί να προβλέψει την έκταση των κινήσεων. Οι κινήσεις για αυτό το λόγο, υπερβαίνουν το όριο μέχρι το οποίο υπάρχει η πρόθεση να φτάσουν, οπότε η συνειδητή μοίρα του εγκεφάλου υπεραντισταθμίζει προς την αντίθετη κατεύθυνση τις επόμενες κινήσεις. Το φαινόμενο αυτό ονομάζεται δυσμετρία.

Δυσδιαδοχοκίνησια: Όταν το σύστημα ελέγχου των κινήσεων δεν μπορεί να προβλέψει που θα βρίσκονται σε δεδομένη στιγμή τα διάφορα μέρη του σώματος, στη διάρκεια γρήγορων κινήσεων, 'χάνει' προσωρινά αυτά τα μέρη. Έτσι, η επόμενη κίνηση μπορεί να αρχίζει πρόωρα ή πολύ αργά οπότε είναι αδύνατη η κανονική εξέλιξη των κινήσεων. Η διαταραχή αυτή διαπιστώνεται εύκολα αν στο άτομο με παρεγκεφαλιδική βλάβη παραγγελθεί να στρέψει γρήγορα την παλάμη του προς τα επάνω και προς τα κάτω. Ο ασθενής, "χάνει" γρήγορα κάθε αντίληψη της στιγμιαίας θέσης του χεριού στη διάρκεια οποιουδήποτε μέρους της κίνησης. Το αποτέλεσμα είναι μια σειρά από ακατάστατες κινήσεις αντί για τις κανονικές συντεταγμένες κινήσεις στροφής.

Δυσαρθία: Μια άλλη περίπτωση στην οποία παρατηρείται αδυναμία εξέλιξης των κινήσεων είναι η ομιλία, διότι ο σχηματισμός των λέξεων βασίζεται στη γρήγορη και συντεταγμένη διαδοχή των επιμέρους μυϊκών κινήσεων του λάρυγγα, του στόματος και του αναπνευστικού συστήματος.

Η απουσία συντονισμού αυτών των μυών και η αδυναμία πρόβλεψης είτε της έντασης του ήχου είτε της διάρκειας κάθε διαδοχικού ήχου προκαλεί ακατάστατη φώνηση, κατά την οποία άλλες συλλαβές προφέρονται ηχηρά και άλλες χαμηλόφωνα, μερικές διαρκούν πολύ, ενώ άλλες προφέρονται σύντομα, και η ομιλία που προκύπτει είναι σχεδόν τελείως ακατάληπτη.

Τρόμος: Τρόμος και ρυθμική ταλάντευση άκρων και κεφαλής. Ο "παρεγκεφαλιδικός" τρόμος εκδηλώνεται λίγο ή δεν παρουσιάζεται κατά την ηρεμία, ενώ ενισχύεται σημαντικά κατά τις κινήσεις. Κατά την εκτέλεση της κινητικής πράξης (π.χ. άγγιγμα με το δάχτυλο του χεριού στο συγκεκριμένο αντικείμενο) ο τρόμος αυξάνεται και γίνεται εντονότερος όσο πλησιάζει στο στόχο. Τέτοιος τρόμος ονομάζεται *τρόμος προθέσεως ή αταξικός*.

Παρεγκεφαλιδικός νυσταγμός: Ο παρεγκεφαλιδικός νυσταγμός είναι ο τρόμος των οφθαλμικών βολβών, που συνήθως παρατηρείται όταν το άτομο επιχειρεί να προσηλώσει το βλέμμα του σε μια σκηνή που εντοπίζεται στη μια πλευρά του κεφαλιού. Αυτός ο έκκεντρος τύπος προσήλωσης συνεπάγεται γρήγορες τρομώδεις κινήσεις των ματιών και όχι σταθερή ακινητοποίησή του, και αποτελεί ακόμα μια εκδήλωση της παρεγκεφαλιδικής αδυναμίας μετριάσμού των κινήσεων.

Ασυνέργεια: Διαταραχή ταυτόχρονης ενεργοποίησης των συνεργικών μυών ή μυϊκών ομάδων κατά την εκτέλεση σκόπιμης κίνησης. Στην ασυνέργεια, ο ασθενής τοποθετώντας κατά το βάδισμα το πόδι μπροστά, δεν κουνά ταυτόχρονα το κορμί, όπως ο υγιής άνθρωπος. Η ασυνέργεια αυτών των μυών μπορεί να προκαλέσει πτώση. Ο βαθμός εκδήλωσης των περιγραφόμενων συμπτωμάτων εξαρτάται σε κάθε περίπτωση από τις διαταραχές της παρεγκεφαλίδας, όπως από το γενικό όγκο της και από την τοποθέτησή της.

Κατά τις διαταραχές του οπίσθιου τμήματος της κεντρικής μοίρας (οζίδιο) εμφανίζονται διαταραχές της ισορροπίας, ενώ δεν εκδηλώνεται αταξία των κινήσεων των άκρων.

Η διαταραχή του πρόσθιου τμήματος αυτής της μοίρας προκαλεί διαταραχές συντονισμού των κινήσεων των κάτω άκρων (κίνηση) και ισορροπίας, ενώ κατά τις διαταραχές της παράκεντρης μοίρας διαταράσσεται ο μυϊκός τόνος και ο συντονισμός των κινήσεων. Ο τρόμος και η αταξία των άκρων παρατηρούνται κατά την εκτέλεση λεπτών δεξιοτήτων.

Η απώλεια της πλάγιας μοίρας του φλοιού της παρεγκεφαλίδας στις γάτες και στους σκύλους δεν προκαλεί αισθητές κινητικές διαταραχές. Στους πιθήκους η διαταραχή του οδοντωτού πυρήνα (η περιοχή προβολής της πλάγιας μοίρας) προκαλεί στην πλευρά διαταραχής υποτονία, τρόπο των άκρων και σημαντική αταξία. Στους ανθρώπους κατά τις τοπικές διαταραχές της πλάγιας μοίρας βρίσκονται σε εξέλιξη όλες οι παραπάνω περιγραφόμενες διαταραχές.

Τέτοια εξάρτηση των κινητικών διαταραχών κατά τις διαταραχές της πλάγιας μοίρας από το επίπεδο της φυλογενετικής εξέλιξης του εγκεφάλου εξηγείται με το γεγονός, ότι μαζί με την προοδευτική εξέλιξη του φλοιού του τελικού εγκεφάλου και ιδιαίτερα τις κινητικές περιοχές προοδεύουν και οι πλάγιες περιοχές της παρεγκεφαλίδας (φλοιός και οδοντωτός πυρήνας) και αντίστοιχα αυξάνεται η λειτουργική σημασία αυτών των περιοχών στη ρύθμιση των εκούσιων κινήσεων.

Γενικά, η διαταραχή της συνεργίας των μυών για την επιτέλεση των εκούσιων κινήσεων και για την ισορροπία του σώματος στη στάση και τη βάδιση οδηγεί σε αταξία. Η αταξία στην πιο τυπική της μορφή εμφανίζεται σε παρεγκεφαλιδικές βλάβες.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3 Κρανιοεγκεφαλικές κακώσεις

3.1 Ορισμός κρανιοεγκεφαλικών κακώσεων

Κρανιοεγκεφαλική κάκωση (Κ.Ε.Κ) ορίζεται κάθε επίδραση βίας στον εγκέφαλο από εξωτερική μηχανική δύναμη ή αντικείμενο που προκαλεί απώλεια συνείδησης για 6 ώρες ή και περισσότερο, μετατραυματική αμνησία και νευρολογικά ελλείμματα. Οι βλάβες αυτές διακρίνονται σε ανοιχτές και κλειστές και μπορεί να αφορούν στα μαλακά μόρια, στο σκελετό του κρανίου, στις μήνιγγες και στον ίδιο τον εγκέφαλο. Σήμερα, το μεγαλύτερο ποσοστό κρανιοεγκεφαλικών κακώσεων ανήκει στην κατηγορία των κλειστών κρανιοεγκεφαλικών κακώσεων, δηλαδή δεν υπάρχει διάτρηση του κρανίου.

Οι κρανιοεγκεφαλικές κακώσεις συνήθως δεν αποτελούν διαγνωστικό πρόβλημα, καθώς υπάρχει ιστορικό κάκωσης της κεφαλής και συνοδών εκδηλώσεων από το νευρικό σύστημα, με συνηθέστερη απώλεια της συνείδησης. Ενδεικτικά στοιχεία για την βαρύτητα της κάκωσης αποτελούν:

- Η διάρκεια της απώλειας συνείδησης και
- Η διαταραχή της μνήμης, που αφορά τα γεγονότα πριν από την κάκωση (αναδρομική αμνησία) και μετά την κάκωση (προσθιοδρομική αμνησία)

Οι επιπτώσεις μιας κρανιοεγκεφαλικής κάκωσης στο νευρικό σύστημα μπορούν να διαχωριστούν αδρά σε δύο κατηγορίες:

- 1 Αυτές που προκύπτουν ως άμεσο αποτέλεσμα της κάκωσης, (π.χ κάταγμα λιθοειδούς οστού, που συνοδεύεται από παράλυση προσωπικού νεύρου), για τις οποίες στην πλειονότητά των περιπτώσεων, δεν υπάρχουν μεγάλα περιθώρια ουσιαστικής παρέμβασης, και
- 2 Αυτές που αποτελούν επακόλουθα της κάκωσης (π.χ εγκεφαλικό οίδημα ή επισκληρίδιο αιμάτωμα), όπου η παρέμβαση έχει συχνά καθοριστική σημασία.

3.2 Επιδημιολογία κρανιοεγκεφαλικών κακώσεων

Η επιδημιολογία είναι ένας τομέας που μελετά της συχνότητα που εμφανίζεται ένα φαινόμενο μέσα στον πληθυσμό και την γεωγραφική έκταση. Πιο συγκεκριμένα, στις κρανιοεγκεφαλικές κακώσεις, αφορά την ιατρική επιστήμη για τον προσδιορισμό της δυσλειτουργίας των ατόμων και τις μειωμένες ικανότητες τους. Αν και κεντρίζει το ενδιαφέρον της ιατρικής κοινότητας, δεν υπάρχουν ιατρικές μελέτες για τις κακώσεις πριν το 1980. Γι' αυτό οι ερευνητές κάνουν προβλέψεις σχετικά με την συχνότητα του φαινομένου επί τοις εκατό. (Gillis Rita J., 1996) Οι επιπτώσεις της κρανιοεγκεφαλικής κάκωσης αναφέρονται ως : ήπιες, μέτριες, σοβαρές. Οι ήπιες είναι αυτές που το άτομο χάνει τις αισθήσεις του για λιγότερα από 30 λεπτά και οι σοβαρές όταν το άτομο χάνει τις αισθήσεις του για 6 ή παραπάνω ώρες (Gillis Rita J., 1996).

Τα στατιστικά στοιχεία λαμβάνονται μέσα από τους υπεύθυνους των νοσοκομείων. Παρόλα αυτά εντοπίζονται πολλά αμφισβητήσιμα σημεία γύρω από αυτά, όπως στις περιπτώσεις ήπιων κακώσεων που δεν εκτιμώνται κατάλληλα ή ακόμη και στις σοβαρές κακώσεις που είναι θανατηφόρες και η κατάσταση δεν προλαβαίνει να εκτιμηθεί από τους μελετητές. Στο ICD υπάρχουν περισσότερες κατηγορίες για τα κρανιακά κατάγματα , και λιγότερες κατηγορίες για τις ενδοκρανιακές βλάβες χωρίς κρανιακά κατάγματα.

Σημειώνεται βέβαια ότι δεν αναφέρεται σε καμία κατηγορία ο ορισμός κρανιοεγκεφαλικές κακώσεις (Gillis Rita J., 1996). Επιπλέον , τα στοιχεία για τις επιπτώσεις των κρανιοεγκεφαλικών κακώσεων λαμβάνονται σε συγκεκριμένο χρονικό διάστημα, περίπου ένα με πέντε χρόνια μετά το συμβάν. Όταν τα στατιστικά στοιχεία δοθούν για να συγκριθούν οι επιπτώσεις με άτομα στην ίδια κατάσταση πρέπει να μετρηθούν πολλαπλές φορές αν τους επιτραπεί η είσοδος πάνω από μια φορά στο συγκεκριμένο χρονικό διάστημα (Gillis Rita J., 1996). Στις ανεπτυγμένες χώρες η κάκωση συνιστά την τέταρτη κατά σειρά συχνότητας αιτία θανάτου και τη συχνότερη αιτία θανάτου κατά τις πρώτες τέσσερις δεκαετίες της ζωής. Σε σχέση με το είδος των κακώσεων η κρανιοεγκεφαλική κάκωση αποτελεί τη συνηθέστερη (>50%) σοβαρή κάκωση που μπορεί να θέσει σε κίνδυνο τη ζωή του ασθενούς.. Παρόλα τα προβλήματα στην μελέτη της επιδημιολογίας κάποια στοιχεία παραμένουν σταθερά.

Οι κρανιοεγκεφαλικές κακώσεις συμβαίνουν συχνότερα σε άνδρες παρά σε γυναίκες με ποσοστά 2/1 και οι ηλικίες που επηρεάζονται τακτικότερα είναι η νεολαία (15-24 ετών) και ακολουθούν οι γηραιότεροι (65-75 ετών). Υπολογίζεται ότι περίπου το 50 τις εκατό είναι αποτέλεσμα τροχαίων ατυχημάτων και το αλκοόλ παίζει εξίσου σημαντικό ρόλο (Gillis Rita J., 1996). Ο Thomas J. Guilmette συμπληρώνει πως οι κρανιοεγκεφαλικές κακώσεις αποτελούν την δεύτερη πιο κοινή αιτία νευρολογικών αναπηριών στους ενήλικους της Αμερικής, ενώ στις νεότερες ηλικίες αποτελεί την κυρίαρχη αιτία αναπηριών.

Σε αντίθεση με την Rita J. Gillis δηλώνει ότι οι συχνότερα προσβεβλημένες ηλικίες είναι 15-40 ετών και δεν αναφέρει τους γηραιότερους . Εκτιμάται ότι κάθε χρόνο καταγράφονται 600.000 με 1.000.000 νέες περιπτώσεις κρανιοεγκεφαλικών κακώσεων , λόγω τροχαίων ατυχημάτων.

3.3 Ταξινόμηση κρανιοεγκεφαλικών κακώσεων

Η σχέση μεταξύ της σοβαρότητας της βλάβης του κρανίου και της έκτασης της εγκεφαλικής βλάβης συχνά παρερμηνεύεται. Πολλές φορές αυτά τα δυο δεν συνδέονται καθόλου. Υπάρχει περίπτωση να προκληθούν σοβαρότατα τραύματα του κρανίου μετά από ένα ατύχημα, αλλά ο εγκέφαλος να μην υποστεί καμία βλάβη. Συνεπώς η ύπαρξη νευρολογικών βλαβών έγκειται στην έκταση και την θέση της βλάβης στις δομές που βρίσκονται κάτω από τον φλοιό. (B.E. Murdoch, 2008)

Οι κρανιοεγκεφαλικές κακώσεις χωρίζονται σε τρεις κατηγορίες: στις ήπιες, στις μέτριες και τις σοβαρές. Το μεγαλύτερο ποσοστό τους τοποθετείται στις ήπιες, περίπου το 75%. Ένα μικρότερο ποσοστό της τάξεως του 15% ανήκει στις μέτριες, ενώ στις σοβαρές μόλις το 10%. Οι διαχωρισμός τους είναι σχετικά εύκολος. Μόνο οι παράμετροι διαχωρισμού μεταξύ μέτριων και σοβαρών κακώσεων είναι λιγότερο εμφανείς. Για να αξιολογηθεί η σοβαρότητα της κάκωσης βασίζεται στη Κλίμακα της Γλασκόβης (Glasgow Coma ScaleGCS), στην διάρκεια της απώλειας της συνείδησης (Loss of Consciousness- LOC) και στη διάρκεια της μετατραυματικής αμνησίας (Posttraumatic Amnesia- PTA) . Στον ακόλουθο πίνακα παρουσιάζεται μια μέθοδος ταξινόμησης των κρανιοεγκεφαλικών κακώσεων (Thomas J. Guilmette, 1997).

Μεταβλητές	Ήπια	Μέτρια	Σοβαρή
GCS	13-15	9-12	3-8
LOC	<30 λεπτά	30 λεπτά-6 ώρες	>6 ώρες
PTA	<24 ώρες	1-7 ημέρες	>7 ημέρες

Παράλληλα, η σοβαρότητα της κάκωσης μπορεί να μετρηθεί με νευροαπεικονιστικές μεθόδους, με αξονική και μαγνητική τομογραφία (CT , MRI).

Ιδιαίτερο ενδιαφέρον παρουσιάζεται στην μελέτη των ήπιων κρανιοεγκεφαλικών κακώσεων, λόγω της πιθανής σύγχυσης των συμπτωμάτων που εμφανίζονται στο άτομο και γιατί όπως αναφέρθηκε παραπάνω, το μεγαλύτερο ποσοστό των τραυματισμών ανήκει στην κατηγορία αυτή (75%). Παρόλη την πιθανή σύγχυση, στις ήπιες κακώσεις υπάρχουν φαινόμενα που είναι σταθερά και μοναδικά. Όπως για παράδειγμα, η εμφάνιση του ατόμου με ήπιο τραυματισμό είναι σχεδόν ανεπηρέαστη και γι' αυτό μπορεί να απουσιάζει η εκτίμηση της σοβαρότητας της κάκωσης (Rita J. Gillis, 1996).

Συχνά οι κατηγορίες των μέτριων και σοβαρών κακώσεων περιπλέκονται. Παρόλα αυτά στην κατηγορία των σοβαρών κακώσεων κάνει την εμφάνιση του ένα σημαντικό σύμπτωμα, το κώμα. Το κώμα είναι η κατάσταση όπου ένας ασθενής έχει κλειστά μάτια και δεν μπορεί να διεγερθεί. Ταυτόχρονα, υπάρχει μια άλλη κατάσταση που ονομάζεται «φυτική κατάσταση». Αυτή μοιάζει με το κώμα, με μόνη διαφορά ότι τα μάτια του ασθενούς είναι ανοιχτά και μπορεί να συνοδεύεται με ήχους και βρόγχους. Περίπου πάνω από 50% των ασθενών ανακτούν τις αισθήσεις τους μέσα σε 24 ώρες μετά το χτύπημα. Ένα ποσοστό τις τάξεως του 10%, αν και ανοίγουν τα μάτια τους, αποτυγχάνουν να ανακτήσουν τις αισθήσεις τους. Από αυτούς, όσοι δεν κατορθώσουν να ξεπεράσουν αυτή τη φυτική κατάσταση σε διάστημα ενός έτους μετά το ατύχημα, είναι απίθανο να ανακτήσουν τις αισθήσεις τους. Βέβαια δεν αποκλείεται να ζήσουν πολλά χρόνια στην κατάσταση αυτή. Ωστόσο, όσο πιο νέος είναι ο ασθενής, τόσο μεγαλύτερες οι πιθανότητες να επανέλθει μετά το κώμα.

Η ταξινόμηση της κρανιοεγκεφαλικής κάκωσης γίνεται:

1. Με βάση τον μηχανισμό κάκωσης χωρίζεται σε θλαστικό τραύμα (υψηλής ή χαμηλής ταχύτητας κάκωσης) και σε διαττραίνον τραύμα (πυροβολισμός, τσεκούρι κτλ).
2. Με βάση την βαρύτητα κάκωσης χωρίζεται σε ήπια (GCS=14 -15), μέτρια (GCS=9 - 13) και σοβαρή (GCS3 -8).
3. Με βάση την μορφολογία χωρίζεται σε εστιακή κάκωση (επισκληρίδιος, υποσκληρίδιος και ενδοεγκεφαλική) και σε διάχυτη κάκωση (ήπια διάσειση, κλασσική διάσειση και διάχυτη αξονική βλάβη).

Υπάρχει και η εκτίμηση βαρύτητας κρανιοεγκεφαλικής κάκωσης με βάση την μετατραυματική αμνησία :

1. Αμνησία μικρότερη από 5 λεπτά: πολύ ελαφριά ΚΕΚ.
2. Αμνησία μικρότερη από 1 ώρα: ελαφριά ΚΕΚ.
3. Αμνησία από 1 ώρα ως 24 ώρες: μέτρια ΚΕΚ.
4. Αμνησία από 1 ως 7 ημέρες: βαριά ΚΕΚ.
5. Αμνησία μεγαλύτερη από 7 ημέρες: πολύ βαριά ΚΕΚ.
6. Αμνησία μεγαλύτερη από 4 εβδομάδες: πάρα πολύ βαριά ΚΕΚ

Οι κρανιοεγκεφαλικές κακώσεις βέβαια ταξινομούνται περαιτέρω ανάλογα με τον μηχανισμό τραυματισμού, δηλαδή κλειστή ή ανοιχτή κρανιοεγκεφαλική κάκωση. Καθώς επίσης και με άλλα χαρακτηριστικά, όπως για παράδειγμα αν είναι εστιακή ή διάχυτη. Αυτά θα αναλυθούν παρακάτω.

3.3.1 Εστιακή βλάβη

Το αποτέλεσμα μιας κρανιοεγκεφαλικής κάκωσης μπορεί να είναι εστιακό ή διάχυτο. Η διάκριση μεταξύ εστιακών και διάχυτων εγκεφαλικών βλαβών αποτελεί την πλέον πρακτική μέθοδο ταξινόμησης των εγκεφαλικών κακώσεων.

Οι εστιακές βλάβες είναι οι εξής:

- Θλάση
- Αιμάτωμα
- Αλλοιώσεις προερχόμενες από αυξημένη ενδοκρανιακή πίεση

Διάσειση

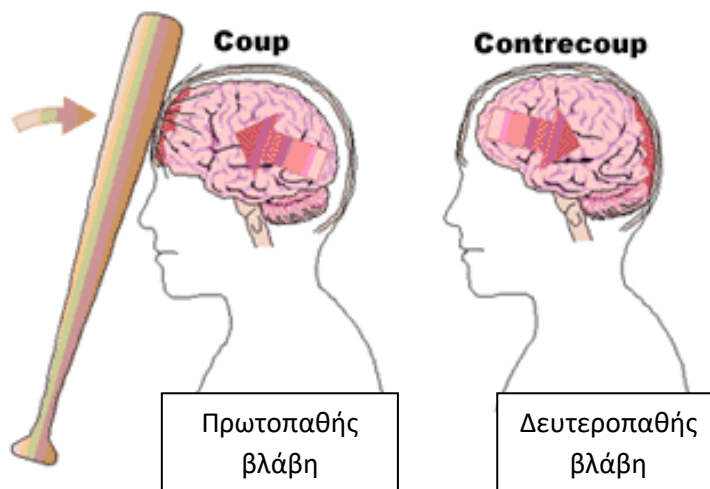
Αρχικά, μετά από ένα χτύπημα κάνει την εμφάνιση της η διάσειση. Η διάσειση είναι η πρώτη εγκεφαλική δυσλειτουργία μετά το ατύχημα. Οι συνέπειές της μπορεί να διαρκούν από δευτερόλεπτα ως μέρες ή και περισσότερο («μεταδιασεισικό σύνδρομο»). Χαρακτηρίζεται από άμεσο επηρεασμό του επιπέδου συνείδησης, πτώση, καταστολή των αντανακλαστικών, βραδυκαρδία κλπ. καθώς και μετατραυματική αμνησία.

Η διάσειση ορίζεται και αλλιώς ως τραυματισμός του εγκεφάλου που μπορεί να είναι σοβαρός και να οδηγεί σε προσωρινή απώλεια λειτουργίας κάποιων εγκεφαλικών κυττάρων, καθώς και των αισθήσεων. Βέβαια αυτή η κατάσταση δεν συνδέεται με μόνιμη εγκεφαλική βλάβη και ο όρος αυτός χρησιμοποιείται για ασθενείς που ανακάμπτουν σε διάστημα εντός 2 ημερών. (B.E. Murdoch, 2008)

Θλάση

Ξεκινώντας με την θλάση είναι η ήπια κάκωση των ημισφαιρικών πόλων που αφορούν συνήθως στους κροταφικούς λοβούς και στην κάτω επιφάνεια των κροταφικών λοβών. Συνήθως υπάρχει παροδική απώλεια συνείδησης και στις περισσότερες των περιπτώσεων η αποκατάσταση είναι πλήρης.

Η θλάση του εγκεφαλικού φλοιού συμβαίνει όταν οι μαλακοί ιστοί του φλοιού προσκρούουν στο κρανίο με δύναμη. Η θλάση λαμβάνει χώρα αμέσως κάτω από το σημείο όπου η δύναμη ασκήθηκε στο κρανίο και ονομάζεται πρωτοπαθής βλάβη. Υπάρχει άλλο είδος θλάσης που τοποθετείται στον αντίθετο πόλο του εγκεφαλικού ημισφαιρίου, αυτό ονομάζεται δευτεροπαθής βλάβη (Joan. C. Payne, 1997, 198).



Εικόνα 3: Πρωτοπαθής και δευτεροπαθής εγκεφαλική βλάβη

Αιματώματα

Συνήθως τα αιματώματα προκαλούνται από ρήξη φλεβών ή αρτηριών και μπορεί να είναι ενδοεγκεφαλικά (στο εγκεφαλικό παρέγχυμα), ενδοκοιλιακά (στις κοιλίες του εγκεφάλου) ή στους χώρους μεταξύ των μηνίγγων και των οστών του κρανίου. (τραυματική υπαραχνοειδής αιμορραγία, επισκληρίδιο αιμάτωμα ή υποσκληρίδιο αιμάτωμα). Τα ενδοκρανιακά αιματώματα συνοδεύονται από αυξημένη ενδοκρανιακή πίεση, εστιακά νευρολογικά ελλείμματα και αυξημένη συχνότητα ασθενών με σοβαρή αναπηρία, όπως πληγία, αφασία κ.α.

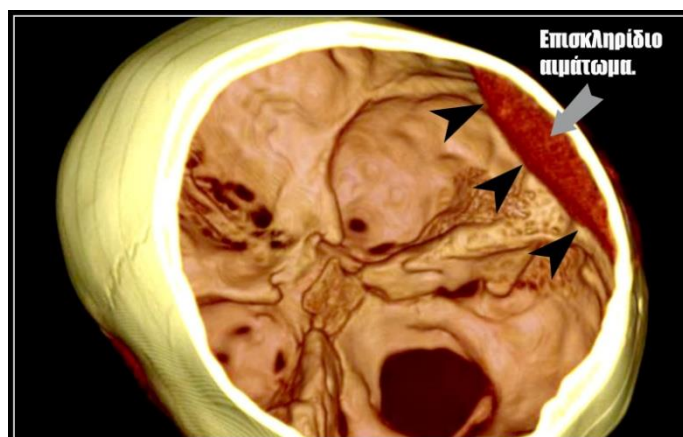
Ο τραυματισμός της κεφαλής έχει κατηγορηθεί ότι έχει προκαλέσει αιμορραγίες στον ίδιο τον εγκέφαλο. Εμφανίζονται ως μικρές αιμορραγίες γύρω από την περιοχή του τραυματισμού. Αυτές ανάλογα με την θέση τους προκαλούν διάφορα προβλήματα λόγου και ομιλίας. (B.E. Murdoch, 2008)

Όταν η εστιακή βλάβη είναι αρκετά σοβαρή ώστε να προκαλέσει τραυματισμό στον εγκέφαλο, δευτερεύουσα αιμορραγία μπορεί να προκαλέσει ενδοκρανιακό ή υποσκληρίδιο αιμάτωμα (Joan. C. Payne, 1997).

Επισκληρίδιο αιμάτωμα

Το επισκληρίδιο αιμάτωμα σχεδόν πάντα εμφανίζονται μετά από κάταγμα του βρεγματικού ή κροταφικού οστού και τραυματισμό της μέσης μηνιγγικής αρτηρίας ή φλέβας. Η κλινική εικόνα του ασθενούς είναι επιδεινούμενη μέσα σε ώρες-ημέρες μετά την κάκωση και έχει παρατηρηθεί πολύ καλή έκβαση με την χειρουργική παροχέτευση.

Το επακόλουθο της ρήξης της μέσης αρτηρίας είναι το επισκληρίδιο αιμάτωμα και ονομάζεται έτσι γιατί παγιδεύεται το αίμα ανάμεσα στα οστά του κρανίου και την σκληρά μήνιγγα. Το αίμα σ' αυτό το σημείο συχνά έχει μεγάλη πυκνότητα και έχει την τάση να μεγαλώνει ακόμη περισσότερο αυξάνοντας την ενδοκρανιακή πίεση μέσα σε λίγη ώρα μετά το χτύπημα. Έτσι για παράδειγμα εάν ο ασθενής τραυματιστεί και παραμείνει αναισθητός για λίγες ώρες, θα εμφανίσει σημάδια υπνηλίας και παράλυση στη μισή πλευρά του σώματος του λόγω της συμπίεσης που ασκεί το αιμάτωμα στον εγκέφαλο.



Εικόνα 4: Απεικόνιση επισκληρίδιου αιματώματος

Μετά από λίγη ώρα θα διασταλεί η κόρη του οφθαλμού του και θα χάσει και πάλι τις αισθήσεις του. Αυτό θα οφείλεται στην πίεση που ασκείται στο τρίτο κρανιακό νεύρο και στο στέλεχος του εγκεφάλου. Ο ασθενής αυτός για να θεραπευτεί, χρήζει άμεσης εγχείρησης για την αφαίρεση του αιματώματος. Επίσης δεν είναι συχνό, αλλά μερικές φορές τα κέντρα του λόγου μπορεί να συμπίεστούν. Αλλά επειδή αυτού του είδους τα αιμάτωμα εξαπλώνονται ταχύτατα, το άτομο χάνει σύντομα τις αισθήσεις του και

δεν είναι συχνό φαινόμενο η αφασία στα επισκληρίδια αιματώματα. (B.E. Murdoch, 2008).

Υποσκληρίδιο αιμάτωμα

Μετά την ρήξη των μικρών αιμοφόρων αγγείων που περνούν από τη σκληρά μήνιγγα, συσσωρεύεται αίμα μεταξύ της σκληράς μήνιγγας και της αραχνοειδής μήνιγγας και ονομάζεται υποσκληρίδιο αιμάτωμα. Συνήθως αυτά τα αιματώματα αναπτύσσονται αργά, αλλά στο κομμάτι της ενδοκρανιακής πίεσης τα συμπτώματά τους είναι ίδια. Όσο αργά αναπτύσσεται το αιμάτωμα, τόσο αργά θα κάνουν την εμφάνισή τους τα συμπτώματα, λίγες μέρες έως λίγες εβδομάδες από το ατύχημα.

Τα συμπτώματα περιλαμβάνουν πιθανή απώλεια των αισθήσεων, έντονο πονοκέφαλο, ήπιες διαταραχές του λόγου και επιληπτικές κρίσεις. Σε πολλές περιπτώσεις συνιστάται η χειρουργική αφαίρεση του πηγματος ώστε να μείνει άθικτο το εγκεφαλικό στέλεχος (B.E. Murdoch, 2008).

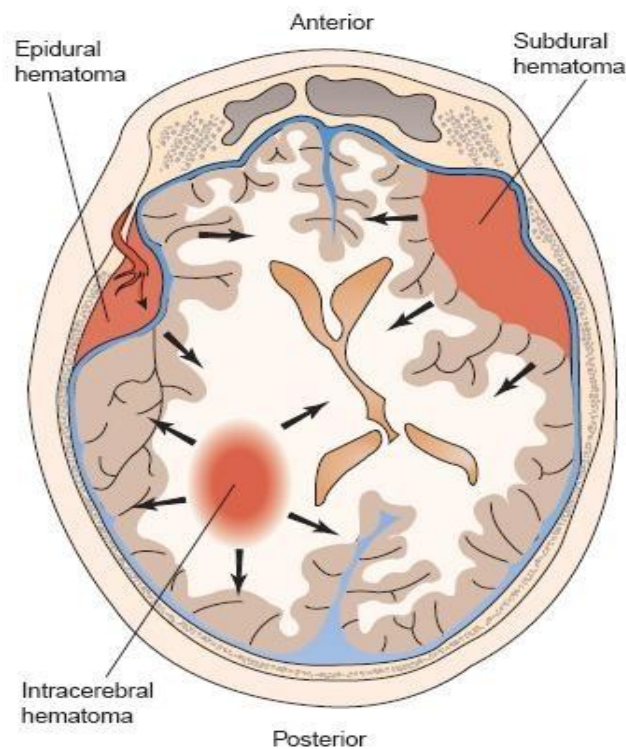
Από τα άτομα που έχουν υποστεί σοβαρές κρανιοεγκεφαλικές κακώσεις, ένα ποσοστό 10%- 30% ταλαιπωρούνται από υποσκληρίδιο αιμάτωμα. Συχνά έχουν προκληθεί από τροχαία ατυχήματα, πτώσεις, ή ακόμη και από βίαιες επιθέσεις. Η πιο κοινή ηλικία είναι η τρίτη ηλικία λόγω των συχνών πτώσεων. Αναφέρεται επίσης ότι ένας ασθενής με πάχος αιματώματος μεγαλύτερο των 10mm, πρέπει να εισαχθεί άμεσα στο χειρουργείο για την αφαίρεση του, ακόμη και αν έχει τις αισθήσεις του. Ταυτόχρονα, οι ασθενείς με πάχος αιματώματος μικρότερο των 10mm και που διατηρούν τις αισθήσεις τους, δεν είναι απαραίτητο να χειρουργηθούν. Όπως και να έχει η παρουσία αίματος κάτω από τον εγκεφαλικό ιστό, αυξάνει τις πιθανότητες για την εμφάνιση σπασμών.



Εικόνα 5: Απεικόνιση υποσκληρίδιου αιματώματος

Υπαραχνοειδής αιμορραγία

Η υπαραχνοειδής αιμορραγία ακολουθεί μετά από ρήξη των μικρών αιμοφόρων αγγείων που περνούν το υπαραχνοειδές σημείο. Όταν συσσωρεύεται αίμα ανάμεσα στην αραχνοειδή και την χοριοειδή μήνιγγα, έχουμε την υπαραχνοειδή αιμορραγία. Παρουσιάζεται μετά από σοβαρό τραυματισμό της κεφαλής και το πρώτο σύμπτωμα είναι εμφάνιση αίματος στο εγκεφαλονωτιαίο υγρό. Σε καμία άλλη περίπτωση αιμορραγίας δεν αναφέρθηκε αυτό το σύμπτωμα. Άλλα πιθανά συμπτώματα είναι ο έντονος πονοκέφαλος, αίσθημα ξηρότητας του λαιμού και τις περισσότερες φορές οι ασθενείς αναρρώνουν αυθόρμητα (B.E. Murdoch, 2008).



Εικόνα 6: Απεικόνιση αιματωμάτων στον εγκέφαλο

Αυξημένη ενδοκράνια πίεση

Επιπροσθέτως, αναφέρεται και η ενδοκρνιακή πίεση, η οποία εμφανίζεται ταυτόχρονα με ορισμένες νευρολογικές καταστάσεις. Είναι επακόλουθο τραυματισμού της κεφαλής και παρομοιάζει το κρανίο σαν ένα κουτί γεμάτο με αίμα, εγκεφαλονωτιαίο υγρό και ιστό. Τα τρία αυτά συστατικά μετά τον τραυματισμό αυξάνουν την πίεση ενδοκρνιακά και ανάλογα με τον χρόνο μπορεί να εξισορροπήσουν την αλλαγές της ενδοκρνιακής πίεσης. (B.E. Murdoch, 2008)

Σαν αυξημένη ενδοκρνιακή πίεση ορίζεται η πίεση πάνω από 20mmHg για διάρκεια μεγαλύτερη του 1 λεπτού (η φυσιολογική ενδοκρνιακή πίεση κυμαίνεται μεταξύ 0 και 10 mmHg).

3.3.2 Διάχυτες βλάβες

Οι διάχυτες βλάβες χωρίζονται ως εξής:

- Εγκεφαλικός μώλωπας
- Διάχυτη αξονική βλάβη
- Διάχυτο εγκεφαλικό οίδημα
- Υποξαιμική εγκεφαλοπάθεια

Εγκεφαλικός μώλωπας

Η πρώτη διάχυτη βλάβη του εγκεφάλου, όπως αναφέρεται, είναι ο εγκεφαλικός μώλωπας. Οφείλεται σε τραυματισμό της κεφαλής και εμφανίζει πολυεστιακές αιμορραγίες των μικρών αγγείων. Ακολουθεί η διόγκωση της περιοχής και το οίδημα (B.E. Murdoch, 2008).

Διάχυτη αξονική βλάβη

Η διάχυτη αξονική βλάβη αναφέρεται στην καταστροφή των νευρικών αξόνων της λευκής ουσίας του εγκεφάλου, αμφοτερόπλευρο απεγκεφαλισμό και οδηγεί σε κώμα. Πιθανή είναι η μετάπτωση σε μόνιμη φυτική κατάσταση. Σε ασθενείς που ο τραυματισμός αποβεί μοιραίος και καταλήξουν μέσα σε λιγότερο από 48 ώρες, δεν μπορεί να ανιχνευτεί η βλάβη. Ενώ σε ασθενείς με επιβίωση εβδομάδων μπορούν να αναδειχθούν μικροσκοπικές βλάβες, όπως η ύπαρξη σφαιριδίων συρρικνωμένων αξόνων.

Διάχυτο εγκεφαλικό οίδημα

Το οίδημα της εγκεφαλικής ουσίας που απαντάται συχνότερα στις κακώσεις στα παιδιά ονομάζεται διάχυτο εγκεφαλικό οίδημα. Μπορεί επίσης να προκληθεί μετά από επιληπτική κρίση, μετά από λοίμωξη του κεντρικού νευρικού συστήματος ή να ακολουθήσει τη διάχυτη υποξαιμική εγκεφαλοπάθεια.

Υποξαιμική εγκεφαλοπάθεια

Περίπου οι μισοί ασθενείς που καταλήγουν από κρανιοεγκεφαλική κάκωση, διαπιστώνεται υποξαιμική εγκεφαλική βλάβη, κυρίως στις μεθοριακές περιοχές (περιοχές κακής αιμάτωσης), αλλά και διάχυτα σε όλο τον εγκέφαλο. Ασθενείς με τεκμηριωμένη υποξία, υπόταση και αυξημένη ενδοκρανιακή πίεση, είναι πιθανότερο να εμφανίσουν υποξαιμική εγκεφαλοπάθεια.

3.3.3 Πρωτοπαθείς βλάβες

Ο τραυματισμός της κεφαλής χωρίζεται σε διάφορες κατηγορίες. Μια από αυτές είναι η ταξινόμηση σε πρωτοπαθής και δευτεροπαθής βλάβη. Οι πρωτοπαθείς βλάβες είναι αυτές που δημιουργούνται τη στιγμή της κάκωσης ως άμεσο αποτέλεσμα της τραυματικής δύναμης.

Θλαστικά τραύματα

Ελέγχονται επισκοπικά και δεν παρουσιάζουν απεικονιστικό ενδιαφέρον.

Κατάγματα κρανίου

Κατατάσσονται σε:

Γραμμοειδή

Είναι συχνά και δεν χρειάζονται ιδιαίτερη θεραπεία. Είναι απαρεκτόπιστα, συχνότερα συνοδεύονται από επισκληρίδιο και πιο σπάνια από υποσκληρίδιο αιμάτωμα. Ο ασθενής χρήζει παρακολούθησης για 24-48 ώρες για την πιθανότητα ανάπτυξης νευρολογικών διαταραχών ως αποτέλεσμα δευτεροπαθούς ενδοεγκεφαλικού αιματώματος.

Εμπιεστικά

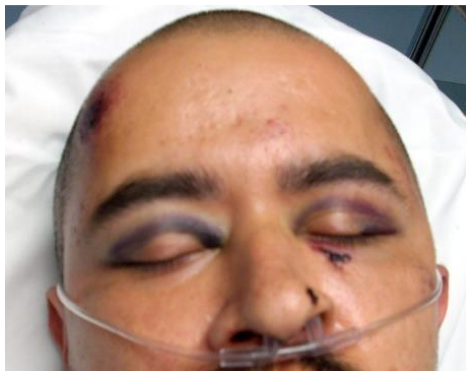
Είναι αποτέλεσμα κακώσεως χαμηλής ταχύτητας όπως σε χτύπημα από μικρό αντικείμενο. Συνοδεύονται από τρώση της σκληρός μήνιγγας ή του εγκεφαλικού παρεγχύματος και χρήζουν χειρουργικής αντιμετώπισης

Κατάγματα βάσεως

Είναι σημαντικοί δείκτες της βαρύτητας της κάκωσης. Η διάγνωση τίθεται σε κλινικό επίπεδο από την παρουσία :

1. Ωτόρροιας ή ρινόρροιας,
2. Υποδορίου αιματώματος στην περιοχή της μαστοειδούς απόφυσης, “Battle sign,
3. Αμφοτερόπλευρων περιοφθαλμικών εκχυμώσεων, “ Raccoon eye ” και
4. Αιμοτύμπανου χωρίς άμεση πλήξη

Πνευμοεγκέφαλος υποδηλώνει την παρουσία κατάγματος στους παραρρίνιους κόλπους ή στις μαστοειδείς κυψέλες. Εμφύσημα οφθαλμικού κόγχου υποδεικνύει κάταγμα στο τετρημένο πέταλο του ηθμοειδούς οστού ή στο έδαφος του οφθαλμικού κόγχου.



Εικόνα 7: Raccooneyes(τροποποιημένο κατά Mc Pheeters R., et al, 2010,)

3.3.4 Δευτεροπαθείς βλάβες

Θεωρούνται συνέπεια των πρωτοπαθών βλαβών είτε σαν αποτέλεσμα ανάπτυξης εγκεφαλικού οιδήματος είτε σαν αποτέλεσμα αγγειακών διαταραχών. Μερικές φορές είναι μεγαλύτερης σημασίας από τις πρωτοπαθείς γιατί η επίδραση τους είναι σημαντικότερη και μακροχρόνια. Διακρίνονται σε:

Διάχυτο εγκεφαλικό οίδημα

Είναι η πιο απειλητική για τη ζωή δευτεροπαθής βλάβη. Προκαλείται από αύξηση της ενδοκρανιακής πίεσης. Αφορά 10%-20% των βαρέων ΚΕΚ και είναι 2 φορές συχνότερο στα παιδιά. Εμφανίζεται 24- 48 ώρες μετά την κάκωση και μπορεί να είναι αγγειοκινητικό ή/και κυτταροτοξικό. Μονόπλευρο οίδημα του εγκεφαλικού ημισφαιρίου συνοδεύει υποσκληρίδιο αιμάτωμα σε ποσοστό 85% περίπου. Στα απεικονιστικά ευρήματα περιλαμβάνονται η εξάλειψη των επιφανειακών αυλακών, η εξάλειψη των υπαραχνοειδών χώρων της βάσης όπως της υπερεπιπιακής, της τετραδυμικής και της αμφιμηνοειδούς δεξαμενής, η συμπίεση των κοιλιών, οι διάχυτα χαμηλές πυκνότητες του εγκεφαλικού παρεγχύματος, το σημείο της λευκής παρεγκεφαλίδας (Whitocerebellumsign), και το σημείο της αναστροφής (Reversal sign). Εάν δεν ληφθεί η κατάλληλη θεραπευτική αγωγή τότε προκαλείται εγκολεασμός.

Εγκολεασμός

Διακρίνεται σε:

- Εξωτερικό εγκολεασμό που προκαλείται από πρόπτωση –έξοδο εγκεφαλικού παρεγχύματος μέσω ανοιχτών καταγμάτων του θόλου του κρανίου και σε
- Εσωτερικό εγκολεασμό που επίσης διακρίνεται σε:
 - Υπό του δρεπάνου, (Πλάγιος, υπερμεσολόβιος έλικα)
 - Διασκηνιδιακό, (κατιών κεντρικός ή πλάγιος, ανιών)
 - Ινιακό (ινιακό τρήμα, παρεγκεφαλιδικών αμυγδαλών)

3.3.5 Ανοιχτή και κλειστή κάκωση

Ως εδώ, αναλύσαμε πως ο τραυματισμός της κεφαλής μπορεί να έχει εστιακό ή διάχυτο χαρακτήρα. Αυτό μπορεί να συμβεί σε οποιοδήποτε μέρος του εγκεφάλου, κατά συνέπεια μπορεί να προκαλέσει επικοινωνιακά προβλήματα. Άρα η θέση και η έκταση του τραύματος παίζουν πολύ μεγάλο ρόλο. Σε αυτό το κομμάτι θα αναλύσουμε τις κλειστές και τις ανοιχτές κακώσεις που συμβάλλουν διαφορετικά στην κλινική εικόνα που θα παρουσιάσει ο ασθενής μετά από έναν τραυματισμό. Για παράδειγμα, τα κλειστά τραύματα δείχνουν να συνάδουν με τις διάχυτες βλάβες, ενώ τα ανοιχτά με τις εστιακές βλάβες. Βέβαια πιο συχνά παρατηρούνται οι κλειστές κακώσεις και αυτό οφείλεται στο γεγονός ότι η δύναμη του χτυπήματος διασκορπίζεται σε όλον τον εγκέφαλο (Murdoch B. E., 2008).

Έχουν καταγραφεί τρεις τρόποι με τους οποίους μπορούν να προκληθούν οι μώλωπες, οι αιμορραγίες και οι θλάσεις. Ένας είναι η απευθείας τραύματος στο σημείο σύγκρουσης στο κρανίο. Ο δεύτερος τρόπος είναι η επιτάχυνση του εγκεφάλου προς τα οστά του κρανίου και τρίτος είναι όταν το κρανίο χτυπά τον εγκέφαλο στην αντίθετη πλευρά από το σημείο που συνέβη ο τραυματισμός. Τρεις δυνάμεις ασκούνται δηλαδή στον εγκέφαλο. Η συμπίεση που ασκεί πίεση στον εγκεφαλικό ιστό, η διάτμηση που εμφανίζεται σε αρχικό στάδιο στα σημεία που έχει προσκρούσει ο εγκέφαλος στα οστά μετά από την περιστροφική επιτάχυνση και η ένταση που ξεχωρίζει τον εγκεφαλικό ιστό (Murdoch B. E., 2008).

Τα ανοιχτά τραύματα στην βιβλιογραφία ονομάζονται και διεισδυτικά τραύματα. Σε αυτά ένα κομμάτι του κρανίου και των μηνίγγων έχουν υποστεί βλάβες, όπως για παράδειγμα σε περιπτώσεις πυροβολισμών. Αυτού του είδους τα τραύματα συχνά προκαλούν εστιακές βλάβες που επηρεάζουν τις περιοχές γύρω από το σημείο του τραυματισμού. Έτσι, τα ανοιχτά τραύματα, τα αγγειακά εγκεφαλικά επεισόδια και οι εστιακές αιμορραγίες ανήκουν στην ίδια κατηγορία. Με βάση αυτό μπορεί εύκολα κανείς να υποθέσει ότι στις ανοιχτές κακώσεις ο εγκέφαλος πλήττεται στο ένα ημισφαίριο, κυρίως στην περιοχή γύρω από το τραύμα. Στις περιπτώσεις πυροβολισμού που προαναφέραμε, αν η διάμετρος της σφαίρας είναι αρκετά μεγάλη, μπορεί να διαπεράσει το κρανίο και τον εγκέφαλο. Το σημείο εισόδου της σφαίρας, καθώς και το σημείο εξόδου, μπορούν να συμβάλλουν στον εντοπισμό των βαθύτερων περιοχών που υπέστησαν βλάβη. Ακόμη τα κρανιακά θραύσματα μετά από έναν τραυματισμό μπορούν να διαπεράσουν τον εγκεφαλικό ιστό και να προκαλέσουν δυσλειτουργίες στις εγκεφαλικές δομές (PayneJoan . C., 1997).

Σε αντίθεση με τις ανοιχτές κακώσεις, στις κλειστές κακώσεις οι μηνίγγες μπορούν να παραμείνουν ανέγγιχτες, ακόμη και αν το κρανίο έχει υποστεί κατάγματα. Στην εποχή μας, η πλειονότητα των τραυματισμών είναι κλειστού τύπου (B. E. Murdoch, 2008).

ΕΙΔΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4 Κλίμακες αξιολόγησης της κρανιοεγκεφαλικής κάκωσης

4.1 Κλίμακα Glasgow

Η πιο διαδεδομένη βαθμολογική κλίμακα που χρησιμοποιείται κατά τη διάρκεια του οξέος σταδίου της αποκατάστασης είναι η κλίμακα Glasgow που αναπτύχθηκε από τους Jennett και Teasdale.

Με την κλίμακα αυτή αξιολογείται το επίπεδο της συνείδησης του ασθενή και δίνεται η δυνατότητα στους κλινικούς να εκτιμήσουν τη σοβαρότητα της κάκωσης και να παρακολουθήσουν την εξέλιξη της αποκατάστασής του από την κωματώδη κατάσταση στο επίπεδο της ευσυνειδησίας.

Οποιαδήποτε αλλαγή στο βαθμό της απώλειας της συνείδησης, αποτελεί ένα καλό δείκτη της βελτίωσης της εγκεφαλικής λειτουργίας. Ο βαθμός και η διάρκεια του κώματος απεικονίζουν τη σοβαρότητα της διάχυτης ΚΕΚ. Η έκταση του κώματος και η μετατραυματική αμνησία αποτελούν σημαντικούς παράγοντες στο να προβλεφθεί η συνολική έκβαση της κατάστασης. Αντίθετα, εστιακές βλάβες δεν προκαλούν βλάβη της συνείδησης του ατόμου.

Με την κλίμακα Glasgow αξιολογούνται τρεις τύποι ανταπόκρισης σε ερεθίσματα: το άνοιγμα των ματιών, η μέγιστη κινητική απάντηση και η προφορική ανταπόκριση. Το άνοιγμα των ματιών μπορεί να παρατηρηθεί και να αξιολογηθεί όταν συμβαίνει αυθόρμητα, σε απάντηση ομιλίας, σε απάντηση ερεθίσματος πόνου ή ως καθόλου αντίδραση.

Στην κατηγορία της κινητικότητας αξιολογείται η μέγιστη κινητική αντίδραση και όχι η μέση ή η ελάχιστη, και βαθμολογείται με μια κλίμακα από 0 έως 6, σύμφωνα με την παρακάτω περιγραφή: Ένας ασθενής ο οποίος μπορεί να υπακούει σε εντολές κίνησης των μελών του, παίρνει το μεγαλύτερο βαθμό (6). Για τους ασθενείς που δεν μπορούν να ανταποκριθούν σε κάποιες οδηγίες, τους δίνεται ένα ερέθισμα πόνου σε κάποιες ευαίσθητες περιοχές. Αν το χέρι κινηθεί προς την κατεύθυνση του ερεθίσματος, η απάντηση αξιολογείται με 5 και καλείται "εντοπισμένη". Ο ασθενής που παρουσιάζει μια αντίδραση υποχώρησης ή αποτραβήγματος σε ένα ερέθισμα, βαθμολογείται με 4. Οι απαντήσεις σε κάθε μια από τις πρώτες τρεις αυτές κατηγορίες υποδηλώνουν ότι οι "οδοί καθόδου" έμειναν ανέπαφοι. Η ανώμαλη καμπτική στάση είναι μια "αποφλοιώδης" απάντηση που χαρακτηρίζεται από κάμψη των βραχιόνων και έκταση των ισχίων. Βαθμολογείται με 3 και φανερώνει το λειτουργικό επίπεδο της κάκωσης που συνέβη μεταξύ του εγκεφαλικού φλοιού και των κόκκινων πυρήνων. Η ανώμαλη εκτατική στάση και των τεσσάρων μελών απεικονίζει τον απεγκεφαλισμό και βαθμολογείται με 2, ενώ όταν δεν υπάρχει κινητική απάντηση, βαθμολογείται με 1.

Τέλος, η προφορική απάντηση του ασθενή μπορεί να χαρακτηριστεί ως φυσιολογική με "προσανατολισμένη" συνομιλία, ως συγκεχυμένη, ως ακατάληπτη με αταίριαστα λόγια, ως έκφραση ακατανόητων ήχων (πχ. γρύλισα ή βογκητό) ή ως καθόλου άρθρωση. Μερικές φορές, η φωνητική απάντηση δεν είναι δυνατή λόγω της παρουσίας ενδοτραχειακού σωλήνα, ενώ η δυνατότητα του ασθενή να λέει λίγα λόγια, δείχνει ένα υψηλό επίπεδο εγκεφαλικής λειτουργίας.

Η διαδικασία της χρήσης της Κλίμακας Glasgow είναι σχετικά εύκολη και μπορεί να εφαρμοστεί πολλές φορές σε μια μέρα, κατά τη φάση της εντατικής παρακολούθησης. Ο τελικός βαθμός της κλίμακας είναι το άθροισμα των επιμέρους βαθμών σε καθεμιά από τις τρεις παραπάνω κατηγορίες. Σύμφωνα με τους συγγραφείς, το 90% των ασθενών που συγκεντρώνουν συνολικό βαθμό 8 και κάτω, είναι σε κώμα, δηλαδή αδύνατον να ανοίξουν τα μάτια ή να πουν κάποια κατανοητή λέξη ή να ακολουθήσουν οποιαδήποτε οδηγία για κίνηση. Ενώ ασθενείς με βαθμό 9 και πάνω, έχουν ξεπεράσει το κώμα και παρουσιάζουν σημεία βελτίωσης. Παρόλο που κανένα από τα παραπάνω δεδομένα δεν μπορεί να περιγράψει ξεκάθαρα το νευρολογικό επίπεδο του ασθενή, η κλίμακα Glasgow χρησιμοποιεί μια πιο αντικειμενική προσέγγιση στην περιγραφή της μεταβίβασης του ασθενή από το στάδιο του κώματος στο στάδιο της ευσυνειδησίας.

Α) Κλίμακα Γλασκόβης σε ενήλικες:	
I) Άνοιγμα ματιών:	αυθόρμητα (4), σε προφορικά παραγγέλματα (3), στον πόνο (2), καμία αντίδραση (1).
II) Προφορική απάντηση:	προσανατολισμένη (5), συγκεχυμένη (4), απρόσφορη ομιλία – λέξεις, μονοσύλλαβη (3), ακατανόητοι ήχοι, ακατάληπτη ομιλία (2), καμία αντίδραση (1).
III) Κινητική αντίδραση:	Υπακούει σε εντολές (6), εντοπίζει επώδυνα ερεθίσματα (5), αποσύρει – αδύναμη κάμψη σε επώδυνα ερεθίσματα (4), ανώμαλη κάμψη σε επώδυνα ερεθίσματα (3), ανώμαλη έκταση σε επώδυνα ερεθίσματα, απεγκεφαλισμός (2), καμία αντίδραση (1).
Ελάχιστη βαθμολογία: 3, μέγιστη: 15, κώμα σε σκορ <8 και εγκεφαλικός θάνατος σε σκορ 3. Υποστήριξη (ΜΕΘ) χρειάζεται σε σκορ 7 – 9. Teasdale G., Jennett B., LANCET (i) 81-83, 1974.	

Εικόνα 8: Κλίμακα Γλασκόβης σε ενήλικες

4.2 Κλίμακα Rancho

Οι κλινικοί που εμπλέκονται στην οξεία φάση της θεραπείας ασθενών με ΚΕΚ ανέπτυξαν μια κλίμακα που περιγράφει τη συμπεριφορά τους κατά τη διάρκεια της αποκατάστασης. Η πιο διαδεδομένη κλίμακα αξιολόγησης της γνωστικής λειτουργίας είναι η κλίμακα Rancho.

Η κλίμακα αυτή έχει οχτώ επίπεδα και είναι τα εξής

1. Καμία αντίδραση
2. Γενικές αντιδράσεις
3. Ειδικές - συγκεκριμένες αντιδράσεις
4. Συγκεχυμένη - ακατάλληλη
5. Συγκεχυμένη - κατάλληλη
6. Αυτόματη - κατάλληλη
7. Σκόπιμη και κατάλληλη αντίδραση

Γενικά, τα παραπάνω επίπεδα περιγράφουν τη συμπεριφορά των ασθενών, καθώς αυτοί ανακλύπουν από το κώμα και προοδεύουν από την αρχική .συγχυτική κατάσταση, ένας ασθενής με μειωμένη αντιληπτική - γνωστική ικανότητα, τυπικά εμφανίζει αδυναμία για συγκέντρωση της προσοχής, για επαρκή επεξεργασία των ερεθισμάτων του περιβάλλοντος, για κατάλληλη ανταπόκριση ή για ενθύμηση γεγονότων. Μήνες, από τη μια στιγμή στην άλλη, δεν είναι δυνατόν να τις βάλουν σε σειρά και δεν έχουν συνοχή της σκέψης τους. Κατά τη διάρκεια μιας πρώιμης αποκατάστασης, η αναστάτωση ή ανησυχία είναι μια συνήθης απάντηση της ανοργάνωτης αντιληπτικής ικανότητας.

Οι ειδικοί μπορούν, κατά κάποιο τρόπο, να αντιληφθούν τα εξελισσόμενα ελλείμματα της αντίληψης, αν φανταστούν πώς θα ήταν να πονάει κάποιος, την ίδια στιγμή, να μιλήσει σε κάποιον στο τηλέφωνο, να ακούσει κάποιον άλλον που τον ρωτά να γράφει συγχρόνως ένα γράμμα και να ακούει ραδιόφωνο. Για να δώσει κάποιο άτομο οποιαδήποτε από αυτές τις δραστηριότητες επιτυχώς, θα α δώσει προσοχή μόνο στο σχετικό ερέθισμα, και παράλληλα να ξεχωρίσει τα ερεθίσματα, κι έτσι να οργανώσει με μια αλληλουχία τις απαραίτητες ενέργειες.

Ο ασθενής με ΚΕΚ δεν είναι ικανός στο να διακρίνει και να ξεχωρίζει τα διάφορα ερεθίσματα του περιβάλλοντος από εκείνο που σχετίζεται με μια συγκεκριμένη δραστηριότητα. Ούτε μπορεί να οργανώσει μια σωστή διαδοχή των ενεργειών του για να ολοκληρώσει μια δραστηριότητα, ακόμη και μια απλή καθημερινή δραστηριότητα όπως είναι το φαγητό, το πλύσιμο ή το ντύσιμο. Αντίθετα, όλα τα ερεθίσματα εκτιμώνται και περισπώνται εξίσου το ίδιο.

Ένα από τα βασικά στοιχεία της αξιολόγησης σύμφωνα με την κλίμακα Rancho, είναι η παρατήρηση και κατηγοριοποίηση της συμπεριφοράς, τόσο σε ένα "συγκροτημένο" όσο και σε ένα "ανοργάνωτο", όσον αφορά τα ερεθίσματα,

περιβάλλον, Έτσι, ο ασθενής θα πρέπει να τοποθετείται σε ένα ανάλογο περιβάλλον όπου θα ελαχιστοποιούνται τα διάφορα "άσχετα" ερεθίσματα και θα δημιουργείται μια ευνοϊκή κατάσταση ώστε να ανταποκριθεί στην απαιτούμενη γνωστική ή κινητική λειτουργία. Ο βαθμός της παρεχόμενης βοήθειας για την οργάνωση και ολοκλήρωση μιας δραστηριότητας θα πρέπει να ποικίλλει, καθώς όσο βελτιώνεται ο ασθενής, η βοήθεια θα πρέπει να μειώνεται

4.3 Cognitive Continuum

Μια ακόμη ενδιαφέρουσα βαθμολογική κλίμακα είναι η κλίμακα της βαθμιαίας προόδου της γνωστικής ικανότητας (Cognitive Continuum), 10διέγερση 20 προσοχή 30 οξυδέρκεια 40 οργάνωση 50 υψηλότερο επίπεδο γνωστικής λειτουργίας Η κλίμακα αυτή, επίσης, αποκαλύπτει τη νευρολογική αποκατάσταση από μια διάχυτη ΚΕΚ και είναι εναλλακτική της κλίμακας Rancho. Όλοι οι υποστηρικτές της τη χρησιμοποιούν για να περιγράψουν ενέργειες και συμπεριφορές που επιδεικνύονται κατά τη διάρκεια "αλληλεπίδρασης" ε τους ασθενείς, Αυτοί βαθμολογούνται σε διαφορετικά επίπεδα ανάλογα με το περιβάλλον στο οποίο έχουν τοποθετηθεί. Ο ασθενής μπορεί να συμπεριφέρεται πολύ καλά με τον ειδικό παθολόγο για την ομιλία σε ένα κλειστό περιβάλλον όπως ένα γραφείο, αλλά του είναι δύσκολο να αντεπεξέλθει με το φυσικοθεραπευτή σε ένα θορυβώδες ανοιχτό χώρο. Η κατανόηση της συμπεριφοράς του ασθενή σε διαφορετικά περιβάλλοντα είναι χρήσιμη για τη μεγιστοποίηση των προσπαθειών προσέγγισης και επιρροής της.

4.4 Κλίμακα της τελικής έκβασης

Η κλίμακα αυτή ταξινομεί τους ασθενείς σύμφωνα με την τελική κατάστασή τους, Οι κατηγορίες ασθενών είναι πέντε:

- Θάνατος,
- Επίμονη Φυτική Κατάσταση (συνεχές κώμα)
- Σοβαρή Αναπηρία.
- Μέτρια Αναπηρία,
- Καλή Αποκατάσταση

Η βαρύτητα των ΚΕΚ αποτελεί βασικό κριτήριο ταξινόμησης της νόσου. Στην πράξη άγεται η ταξινόμηση σε τέσσερις ομάδες που είναι ελαφριά ΚΕΚ, Μέτρια ΚΕΚ, Βαριά ΚΕΚ και η Επίμονη Φυτική (κωματώδης) κατάσταση. Δεν υπάρχει αυστηρός διαχωρισμός μεταξύ αυτών των ομάδων και αυτό συχνά προκαλεί σύγχυση, Ωστόσο, η ταξινόμηση θεωρείται χρήσιμη καθώς η επιλογή θεραπείας και το αποτέλεσμα της εξαρτώνται από αυτήν.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5 Πρόγνωση

Είναι χαρακτηριστικό στις ΚΕΚ ότι η πρόγνωση στα αρχικά στάδια είναι δυσκολότερη από κάθε άλλη παθολογική νευρολογική κατάσταση. Η πρόγνωση της αναμενόμενης κατάστασης για κάθε περίπτωση ΚΕΚ είναι μια βέβαιη διαδικασία και αυτό επιφέρει δυσκολίες στην αποκατάσταση. Όταν ο ασθενής είναι σε κωματώδη κατάσταση, τα κλινικά μέσα δεν μπορούν να μας δώσουν με σιγουριά στοιχεία για τη μετέπειτα εξέλιξη της κατάστασής του, δηλαδή αν θα έχει μεγάλες ή ελαφριές αναπηρίες στη μετέπειτα ζωή του ή αν θα παραμείνει για μεγάλο χρονικό διάστημα στην κωματώδη κατάσταση, αν θα επιβιώσει ή όχι.

Ασθενείς με πανομοιότυπες ΚΕΚ παρουσιάζουν διαφορετική εξέλιξη με διαφορετικής βαρύτητας αναπηρίες. Αυτές οι διαφορές εμφανίζονται καθώς ο ασθενής αναρρώνει. Ένας ασθενής, για παράδειγμα, μπορεί να έχει σχεδόν τέλεια νευρομυϊκή αποκατάσταση και να εμφανίζει προβλήματα μνήμης, Ένας άλλος ασθενής με παρόμοια ΚΕΚ μπορεί να διατηρήσει μια καλή ικανότητα αντίληψης και να παρουσιάζει σοβαρά κινητικά προβλήματα

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6 Κλινικά χαρακτηριστικά της κраниοεγκεφαλικής κάκωσης

Μετά από μια κраниοεγκεφαλική κάκωση κάθε λειτουργία του εγκεφάλου μπορεί να διαταραχθεί (ανάλογα σε πόση έκταση και σε ποιο σημείο, ημισφαίριο και λοβό αυτή συμβεί). Είναι γνωστό ότι κάθε μέρος του εγκεφάλου είναι υπεύθυνο για κάποια συγκεκριμένη λειτουργία. Μερικές φορές αυτές οι περιοχές μπορεί να χρειαστεί να 35 συνεργαστούν για την εκτέλεση μιας λειτουργίας. Συνεπώς σε περίπτωση τραυματισμού μιας περιοχής, αυτή και οι γύρω περιοχές θα καταστείλουν το έργο του από λίγες ώρες έως και πολλά χρόνια.

Αρκετές είναι οι περιπτώσεις όπου εμφανίζονται επιπλοκές όπως: υπερβολική υπνηλία, έλλειψη προσοχής, δυσκολία συγκέντρωσης, εξασθενημένη μνήμη, την ελαττωματική κρίση, κατάθλιψη, ευερεθιστότητα, συναισθηματικά ξεσπάσματα, διαταραχές του ύπνου, μειωμένη λίμπιντο, δυσκολία στην εναλλαγή ανάμεσα σε δύο εργασίες, και επιβράδυνση σκέψης. Συχνά είναι και τα συμπτώματα πόνου, έντονου πονοκέφαλου, μολύνσεις, ρινόρροια, ωτόρροια, ακόμη και ίλιγγος. (Murdoch B. E.,2008, 175).

Παρακάτω θα αναλυθούν μερικές από τις σημαντικότερες επιπλοκές που ακολουθούν μιας κраниοεγκεφαλικής κάκωσης. Αυτές είναι οι κινητικές και γνωστικές διαταραχές, οι διαταραχές του λόγου, οι παρέσεις των κраниακών νεύρων σημαντικών για την διαδικασία του λόγου, οι διαταραχές της κατάποσης και οι συναισθηματικές διαταραχές.

Επίσης είναι δυνατόν να υπάρξουν πιο όψιμες επιπλοκές, όπως ενδοκраниακή αιμορραγία. Οι κλινικές συνθήκες επηρεάζουν την εκτίμηση του ασθενούς. Για παράδειγμα, σε ασθενείς με πολλαπλές κακώσεις, ενδέχεται να υπάρχουν τραύματα και σε άλλα μέρη του σώματος με πολλαπλά κατάγματα και κακώσεις κοιλίας και θώρακος. Σε ασθενείς αυτής της κατηγορίας και σε άλλους ασθενείς, είναι δυνατόν να συνυπάρχει κάκωση της αυχενικής μοίρας της σπονδυλικής στήλης.

6.1 Κινητικές διαταραχές

Σύμφωνα με τον Gordon Muir Giles και Jo Clark-Wilson, (2000) βλάβη σε οποιοδήποτε σημείο του συστήματος μπορεί να επιφέρει κινητικά προβλήματα, όπως για παράδειγμα αυξημένα αντανακλαστικά, άρση του κατασταλτικού μηχανισμού, ανωμαλίες του μυϊκού τόνου, έλλειψη συντονισμού των κινήσεων, της έναρξης ή τερματισμού της κίνησης και διαταραχές στο σχεδιασμό και οργάνωση των κινήσεων.

6.1.1 Αντανακλαστικά

Μερικές απλές κινητικές λειτουργίες γίνονται μέσω των αντανακλαστικών για λόγους απλοποίησης. Η βραχεία αλυσίδα των νευρώνων που προάγει την ανάκλαση

ονομάζεται αντανακλαστικό τόξο. Αυτοί οι νευρώνες συνδέουν έναν αισθητικό υποδοχέα με ένα εκτελεστικό όργανο όπως μυς ή αδένες, έτσι ώστε ένα κατάλληλο ερέθισμα να οδηγεί πάντα σε συγκεκριμένη αντίδραση. Υπάρχουν δύο κύριες κατηγορίες αντανακλαστικών: τα στατικά και τα προστατευτικά. Τα στατικά αντανακλαστικά είναι αντιδράσεις στη μυϊκή ένταση και στη διέγερση της αίθουσας, ενώ τα προστατευτικά αντανακλαστικά είναι απάντηση στο πόνο και τη θερμότητα. Στο υγιές νευρικό σύστημα υπάρχουν πολλά αντανακλαστικά που καταστέλλονται όσο το άτομο περνά, μεγαλώνοντας, τα διάφορα στάδια της ανάπτυξης.

Μετά από εγκεφαλική κάκωση τα αντανακλαστικά που ανήκουν σε πρόιμη αναπτυξιακή περίοδο μπορεί να απελευθερωθούν και να αναμειχθούν στη κινητική λειτουργία.

6.1.2 Θετική στηρικτική αντίδραση

Η θετική στηρικτική αντίδραση φαίνεται όταν το ερέθισμα ασκείται στο πέλμα του ποδιού κάποιων εγκεφαλικά τραυματισμένων ατόμων. Επιδεικνύουν μια προς τα έξω ώθηση με έκταση του πέλματος και στροφή του αστραγάλου, έκταση των γονάτων και έκταση, μυϊκή και εσωτερική περιστροφή των γοφών.

6.1.3 Διασταυρούμενη αντίδραση έκτασης

Αυτό το μοντέλο είναι όμοιο με τη θετική στηρικτική αντίδραση αλλά συμβαίνει μόνο όταν το ένα άκρο είναι τεντωμένο, προκαλώντας εξωτερική ώθηση στο αντίθετο άκρο.

6.1.4 Τονικά αντανακλαστικά του λαιμού

Το ασύμμετρο τονικό αντανακλαστικό παρατηρείται όταν η περιστροφή της κεφαλής στην μια πλευρά προκαλεί έκταση των άνω και κάτω άκρων στην ίδια πλευρά, και το αντανακλαστικό παρατηρείται στα αντίθετα άκρα. Τα συμμετρικά τονικά αντανακλαστικά του λαιμού μπορεί να παρουσιαστούν εάν η προς τα πίσω κλίση της κεφαλής προκαλεί αύξηση του τόνου των εκτεινόντων μυών και στα δύο άνω άκρα και μειώνει τον τόνο των εκτεινόντων των κάτω άκρων. Η προς τα εμπρός κλίση της κεφαλής επιφέρει το αντίθετο αποτέλεσμα.

6.1.5 Αντανακλαστικό της σύλληψης

Κατά την τοποθέτηση αντικείμενων μέσα στο προσβεβλημένο χέρι, η παλάμη κλείνει σφιχτά και δεν αφήνει το αντικείμενο. Αντανακλαστικό του αιφνιδιασμού Προκύπτει σαν απάντηση σε δυνατό θόρυβο ή γρήγορες αλλαγές στη θέση του σώματος. Τα άνω άκρα, το κεφάλι και τα κάτω άκρα εκτείνονται.

6.1.6 Αντανακλαστικό του θηλασμού

Είναι το αντανακλαστικό που προκαλείται από απτική διέγερση του προσώπου και έχει σαν αποτέλεσμα το άνοιγμα του προσώπου προς το ερέθισμα.

Ανωμαλίες του τόνου

6.1.7 Σπαστικότητα

Η σπαστικότητα είναι παθολογική αύξηση του τόνου των γραμμωτών μυϊκών ινών, εξαιτίας της υπερβολικής δράσης της κινητικής μονάδος. Αυτή η αυξημένη δράση θεωρείται ως αύξηση του αντανακλαστικού έκτασης εξαιτίας της απώλειας των προσυναπτικών κατασταλτικών μηχανισμών στο νωτιαίο μυελό και σαν αποτέλεσμα της πλαστικής αναδιοργάνωσης των ανακλαστικών του νωτιαίου μυελού που συμβαίνει μετά από βλάβη του ΚΝΣ.

Ο Gordon Muir Giles, πρότεινε ότι μετά από εγκεφαλική κάκωση οι περιφερειακές ώσεις είναι σε θέση να αντικαταστήσουν τις ώσεις των υψηλότερων κέντρων, οπότε να ανάβει ο προσυναπτικός μηχανισμός.

Στην σπαστικότητα, η αυξημένη μυϊκή αντίσταση φαίνεται και σε παθητική κίνηση των άκρων. Γίνονται αδρές κινήσεις εξαιτίας της υπερδραστηριότητας της μιας ομάδας μυών σε σύγκριση με την άλλη.

6.1.8 Ατονία

Η ατονία είναι αποτέλεσμα βλάβης των περιφερειακών νεύρων, του νωτιαίου μυελού ή του εγκεφάλου. Σε ακραίες περιπτώσεις η ενεργητική κίνηση ή η σταθερότητα των προσβεβλημένων άκρων είναι δύσκολη ή αδύνατη.

6.1.9 Αταξία

Η αταξία είναι αποτέλεσμα βλάβης ιδιοδεκτικών αισθητικών ινών ή βλάβης της παρεγκεφαλίδας. Απώλεια της ιδιοδεκτικότητας προκαλεί αισθητική αταξία, εξαιτίας της άγνοιας της θέσης των άκρων κατά τη διάρκεια της κίνησης και ανικανότητα ελέγχου των κινήσεων. Η αισθητική αταξία φαίνεται περισσότερο όταν κλείνουν τα μάτια, επειδή η όραση μπορεί να αντικαταστήσει την απώλεια των ιδιοδεκτών.

6.1.10 Τρόμος

Οι ακούσιες κινήσεις που φέρουν σαν αποτέλεσμα εναλλακτικές συσπάσεις των αντίθετων μυϊκών ομάδων ονομάζονται τρόμος. Ο Martinelli το 1986, ταξινόμησε σε τρεις ομάδες τα είδη του τρόμου: ηρεμίας, κινητικός και ορθοστατικός τρόμος. Ο τρόμος ηρεμίας που τον εντοπίζουμε συνήθως στη νόσο του Parkinson, συνήθως λιγοστεύει με τις κινήσεις. Ο τρόμος σαν αποτέλεσμα της παρεγκεφαλιδικής βλάβης αποτελείται από διακοπτόμενες μυϊκές συσπάσεις, που προκαλούν κινήσεις με τινάγματα.

Οι ρυθμικές συσπάσεις των κεντρικών μυών μπορεί να αυξήσουν το πλάτος των ταλαντώσεων στα πιο απομακρυσμένα μέλη, και στον τρόπο εκούσιων κινήσεων είναι εμφανέστερος κατά τον τερματισμό της κίνησης. Ο ορθοστατικός τρόμος είναι τρόμος των κεντρικών μυών και παρατηρείται σε όσους έχουν σοβαρό κινητικό

τρόμο. Ένας αμυδρός τρόμος ηρεμίας ή τελικού σκοπού μπορεί να αναπτυχθεί σαν παρενέργεια της φαρμακευτικής αγωγής (Gordon Muir Giles, Jo Clark-Wilson, 2000).

6.2 Γνωστικές διαταραχές

Ξεκινώντας , αξίζει να αναφέρουμε ότι οι γνωστικές διαταραχές μπορεί να είναι αρκετά εμφανείς, αλλά όχι τόσο όσο οι συναισθηματικές και οι συμπεριφορικές διαταραχές. Του μέγεθος των ελλειμμάτων των γνωστικών διαταραχών μπορεί να είναι τεράστιο και να μπορεί να αναγνωρισθεί ακόμη και από μια απλή κουβέντα με τον ασθενή.

Η ανάγνωση μιας λέξης, το λεξιλόγιο, η αποθήκευση μιας πληροφορίας στην μακρόχρονη μνήμη και η απόδοση σε τεστ ευφυΐας ανήκουν στην κατηγορία των γνωστικών ικανοτήτων που είναι εμφανή και παρουσιάζονται για αρκετό διάστημα μετά τον τραυματισμό. Ανάλογα με το στάδιο ανάρρωσης που βρίσκεται ο κάθε ασθενής, ποικίλλει και η κατάσταση των γνωστικών λειτουργιών. Αυτές είναι οι εξής : Μειωμένος βαθμός νοητικής ταχύτητας της πληροφορίας που επεξεργάζεται κάθε φορά, φτωχή συγκέντρωση και αδυναμία να διατηρήσει ή να εναποθέσει αλλού την προσοχή , ελλειμματική βραχύχρονη μνήμη κυρίως με τα προβλήματα που προστίθεται μια νέα πληροφορία, μειωμένη απόδοση εμφανίζεται και στις εκτελεστικές λειτουργίες. Τέλος, η σκέψη γίνεται συγκεκριμένη και η επίλυση προβλημάτων ή η κρίση εξασθενεί (Guilmette Thomas, J., 1997).

6.2.1 Προσοχή

Σύμφωνα με την Gillis Rita J., η απώλεια αισθήσεων μπορεί εύκολα να κατηγοριοποιηθεί στις διαταραχές της προσοχής μετά από έναν σοβαρό τραυματισμό της κεφαλής. Όταν οι κάκωση διαγνωστεί ως πιο ήπια, τα προβλήματα της προσοχής είναι λιγότερο εμφανή.

Είναι γνωστό μεταξύ ερευνητών, ότι η παρουσία διαταραχών της προσοχής σε ασθενείς με κρανιοεγκεφαλικές κακώσεις, συχνά καλύπτει και άλλα γνωστικά ελλείμματα. Έτσι, κάποιοι ερευνητές αφαιρώντας την μεταβλητή της ταχύτητας επεξεργασίας των πληροφοριών, δεν κατέγραψαν σημαντικές μειονεξίες. Όταν όμως εξέτασαν έναν αξιόλογο αριθμό ασθενών, κατέληξαν ότι η ταχύτητα επεξεργασίας ελεγχόμενων πληροφοριών είναι εντόνως μειωμένη. Όσο πολυπλοκότερη εμφανίζεται το είδος της πληροφορίας, τόσο πιο επηρεασμένη δείχνει να είναι η ταχύτητα της επεξεργασίας της. Δεν είναι παράξενο το γεγονός ότι όταν η προσοχή πρέπει να διανεμηθεί σε παραπάνω από ένα κομμάτια, μειώνεται και πάλι η ταχύτητα της επεξεργασίας. Ωστόσο, φαίνεται ότι άλλες πλευρές της προσοχής δεν συμβάλλουν στην ταχύτητα της επεξεργασίας, όπως για παράδειγμα η δυνατότητα να αναστείλουν τις πληροφορίες που παρεμβάλλονται. (Gillis Rita J., 1996)

Η προσοχή θεωρείται μια από τις πιο βασικές γνωστικές λειτουργίες, αν και περίπλοκη, ασχολείται με το πώς ένα άτομο μπορεί να ανταποκριθεί ή να

επεξεργαστεί σε ένα ερέθισμα. Στην καθημερινή ζωή του ασθενή που έχει υποστεί κρανιοεγκεφαλική κάκωση, οι δυσκολίες στην προσοχή έχουν αντίκτυπο σε πολλές ασχολίες του, όπως για παράδειγμα στη μνήμη, στη λύση προβλημάτων, τις κοινωνικές συναναστροφές και το λεξιλόγιο που χρησιμοποιεί. Οι δυσκολίες στην προσοχή συχνά εμφανίζονται μετά από διαταραχή της λειτουργίας του θαλάμου και τον μετωπιαίων λοβών (Guilmette Thomas, J., 1997).

Ο Guilmette Thomas, J. υποδεικνύει έξι υποκατηγορίες της προσοχής.

1. Άμεση προσοχή : αναφέρεται σε πόσες πληροφορίες μπορεί να λάβει το άτομο σε ένα συγκεκριμένο χρονικό διάστημα.
2. Εστιασμένη ή επιλεκτική προσοχή : Η ικανότητα να υπογραμμίζει και να διατηρεί τις πιο σημαντικές από τις πληροφορίες που παρουσιάζονται στο άτομο και να μην διαταράσσεται από περισπασμούς.
3. Συνεχής προσοχή: Η ικανότητα να διατηρεί την προσοχή του για ένα μεγάλο χρονικό διάστημα σε ένα στόχο.
4. Χωρισμένη προσοχή: Η ικανότητα να ανταποκρίνεται σε περισσότερα από ένα μέρη στην ίδια στιγμή.
5. Εναλλακτική προσοχή: Η ικανότητα να εναλλάσσει την εστίαση της προσοχής του μεταξύ δυο ή περισσότερων ασχολιών.
6. Χωρική προσοχή: Η ικανότητα να παρατηρεί όλο το περιβάλλον του και να κατευθύνει την προσοχή του σημαντικό ερέθισμα. Στις περιπτώσεις διαταραχών αναφέρεται ως χωρική ή οπτική αμέλεια και συνδέεται με τις διαταραχές του δεξιού ημισφαιρίου (Thomas, J. Guilmette, 1997).

6.2.2 Μνήμη

Ένα από τα βασικά ελλείμματα, που εμφανίζει ένα άτομο μετά από μια κρανιοεγκεφαλική κάκωση και σχετίζεται με την μνήμη, είναι η αμνησία. Η αμνησία είναι η δυσκολία στο να θυμηθείς κάτι και χωρίζεται σε 3 τύπους. Την άμεση, την οπισθοδρομική και η μετατραυματική αμνησία.

Ξεκινώντας, στη δευτεροπαθή αμνησία το άτομο που υπέστη τον τραυματισμό δυσκολεύεται να αποκτήσει νέες πληροφορίες ή να ανακαλέσει παλαιότερες μετά την μέρα του συμβάντος. Αντίθετα, στην οπισθοδρομική αμνησία, παρουσιάζεται η αδυναμία ανάκλησης δεδομένων προτού τον τραυματισμό. Συνήθως δεν χάνονται οι αποκτηθείσες πληροφορίες όπως το όνομα, το νόημα των λέξεων, άλλα οι πληροφορίες που έλαβε λίγους μήνες πριν το ατύχημα και συχνά επανέρχονται.

Αξίζει να σημειωθεί ότι στα άτομα με οπισθοδρομική αμνησία είναι δύσκολο να διαφοροποιήσουν ποιες πληροφορίες θυμούνται ως δικές τους, από αυτές που έχουν ακούσει από συγγενείς και φίλους. (Gillis Rita J., 1996). Η μετατραυματική αμνησία παρουσιάζει δυσκολία και στην ικανότητα να θυμηθεί γεγονότα πριν το ατύχημα, αλλά και μετά από αυτό.

Αυτό το είδος αμνησίας ποικίλλει από άτομο σε άτομο και η διάρκεια του επίσης. Συνήθως πιστεύεται ότι η βαρύτητα της κάκωσης συνάδει με την μετατραυματική αμνησία και ότι είναι η πιο προβλέψιμη συνέπεια μετά από μια κάκωση.

Επιπροσθέτως, το κλασσικό αμνησιακό σύνδρομο αναφέρεται στην δυσκολία απόκτησης και αποθήκευσης πληροφοριών του παρόντος. Αν διαταραχτούν δομές, όπως οι κροταφικοί λοβοί και ο ιππόκαμπος, οι διαταραχές στη μνήμη θα είναι αναμενόμενες (Gillis Rita J., 1996).

Μέχρι το άτομο που υπέστη μια μετατραυματική αμνησία να επανέλθει, δεν μπορεί να αξιολογηθεί η μακρόχρονη μνήμη, ούτε να γίνουν εικασίες σχετικά με ελλείμματα σε άλλες γνωστικές ικανότητες. Ωστόσο είναι δεδομένο ότι θα παρατηρηθούν κάποια ελλείμματα στη διαδικασία της μάθησης και την προσοχής.

Όταν διαταράσσεται η βραχύχρονη μνήμη, είναι πιθανό να διαφύγει της προσοχής, εκτός από περιπτώσεις σοβαρής κάκωσης. Σπάνια παρουσιάζεται η ολική απώλεια της απόκτησης νέων πληροφοριών. Φαίνεται λοιπόν, ότι οι πιο πρόσφατες πληροφορίες είναι περισσότερο ευάλωτες (Gillis Rita J., 1996).

Η μνήμη χωρίζεται σε τρεις τύπους : την άμεση μνήμη(η οποία είναι συνώνυμη με την βραχύχρονη μνήμη) , την πρόσφατη (η πρόσφατη επίσης θεωρείται βραχύχρονη μνήμη) και την μακρινή μνήμη , η οποία αναφέρεται στην αποθήκευση παλαιών γεγονότων και αναμνήσεων.

6.3 Εκτελεστικές λειτουργίες και επίλυση προβλημάτων

Συχνά οι δυσκολίες στην επίλυση προβλημάτων τοποθετούνται στην κατηγορία των γνωστικών επιπλοκών μετά από τραυματισμό της κεφαλής. Σε καμία έρευνα που καταγράφηκε δεν όρισε συγκεκριμένα την συχνότητα με την οποία αυτά τα προβλήματα συμβαίνουν, τα χαρακτηριστικά των προβλημάτων και τα χαρακτηριστικά των ασθενών.

Θεωρητικά, η επίλυση προβλημάτων αποτελείται από επιμέρους δεξιότητες, όπως την οργάνωση, την συγκλίνουσα και την αποκλίνουσα σκέψη, την ακολουθία, τον επαγωγικό και απαγωγικό συλλογισμό και τον σχηματισμό της αφηρημένης έννοιας. Σύμφωνα με αυτό, υπάρχουν προτάσεις που θεωρούν υπολειμματικές μια ή όλες αυτές τις δεξιότητες.

Ο Adamovich et al ,(1996) όπως αναφέρει η Rita Gillis στο σύγγραμμα της, παρατήρησε ότι ασθενείς μετά από κακώσεις δεν γνώριζαν πώς να προσεγγίσουν το πρόβλημα που τους παρουσιαζόταν και εφαρμόζαν μονάχα συγκεκριμένες τεχνικές ανάλυσης για τις καταστάσεις, με αποτέλεσμα συχνά να αποτυγχάνουν να σκεφτούν μέσα από το πρόβλημα. Η γενική υπόθεση, η αναγνώριση μιας πληροφορίας ως ολοκληρωμένης και η εφαρμογή στρατηγιών για την ανάπτυξη λύσεων σε αυτά τα άτομα , συχνά παρουσιάζουν ελλείψεις(Gillis Rita J., 1996).

Οι εκτελεστικές λειτουργίες περιλαμβάνουν ικανότητες , όπως την πρόβλεψη, την κατεύθυνση του στόχου, τον σχεδιασμό, τον εσωτερικό και εξωτερικό έλεγχο, την ερμηνεία και εφαρμογή της ανατροφοδότησης. Όλες αυτές οι ικανότητες είναι τοποθετημένες στους μετωπιαίους λοβούς, και γι' αυτό μετά από έναν τραυματισμό της κεφαλής διαταράσσονται σχεδόν όλες οι ικανότητες το ίδιο. Οι μετωπιαίοι λοβοί παίζουν πολύ μεγάλο ρόλο στην ολοκλήρωση πολλών πληροφοριών εξαιτίας τις άμεσης ή έμμεσης διασύνδεσης τους με άλλα μέρη του εγκεφάλου.

Οι μετωπιαίοι λοβοί είναι οι πιο πρόσφατες φλοιώδεις περιοχές που έχουν αναπτυχθεί και σε αυτές βρίσκονται οι λειτουργίες που κάνουν το ανθρώπινο είδος να ξεχωρίζει από τα άλλα είδη (Gillis Rita J., 1996).

Όσον αφορά τις εκτελεστικές λειτουργίες, η Lezak πρότεινε 4 περιοχές που διαταράσσεται το εκτελεστικό σύστημα, μετά από έναν τραυματισμό της κεφαλής. Η πρώτη περιοχή είναι η βούληση, στην οποία περιλαμβάνονται οι ικανότητες της επίγνωσης του εαυτού, του περιβάλλοντος και την κινητήριο δύναμη. Η δεύτερη περιοχή είναι ο σχεδιασμός, που περιλαμβάνει τις ικανότητες να αντιλαμβάνονται την αλλαγή, να είναι αντικειμενικός, να δέχεται εναλλακτικές και να κάνει επιλογές, να αναπτύσσει ένα σχέδιο και να διατηρεί την προσοχή του. Η τρίτη περιοχή είναι η σκόπιμη δράση. Αυτή περιλαμβάνει την παραγωγικότητα και την αυτορρύθμιση. Η τέταρτη περιοχή ονομάζεται αποτελεσματικότητα των επιδόσεων ή ποιοτικός έλεγχος (Gillis Rita J., 1996).

Σε πολλές νευροψυχολογικές έρευνες η εκτίμηση του εκτελεστικού ελέγχου τυγχάνει να παραβλέπεται. Αυτό οφείλεται στο γεγονός ότι τα όργανα μέτρησης που χρησιμοποιούνται για την αξιολόγηση των γνωστικών λειτουργιών, δεν είναι ευαίσθητα στις εκτελεστικές λειτουργίες (Gillis Rita J., 1996).

6.4 Διαταραχές του λόγου –Δυσαρθρία

Ένα είδος νευρογενών κινητικών διαταραχών της ομιλίας είναι η δυσαρθρία. Αναφέρεται σε βλάβες στην ικανότητα της κίνησης με τους μύες που χρησιμοποιούνται για την ομιλία. Ο δυσαρθρικός λόγος μπορεί να χαρακτηριστεί ως αργός και ψευδός (G. Albyn Davis, 2007).

Πιο συγκεκριμένα η δυσαρθρία ορίζεται ως «ένα συλλογικό όνομα για μια ομάδα νευρολογικών γλωσσικών διαταραχών που προκύπτουν από ανωμαλίες στη δύναμη, την ταχύτητα, το εύρος, την σταθερότητα, τον τόνο ή την ακρίβεια των κινήσεων που απαιτούνται για τον έλεγχο των αναπνευστικών, φωνητικών, αντηχητικών, αρθρωτικών και προσωδιακών πτυχών της παραγωγής ομιλίας. Οι παθοφυσιολογικές διαταραχές προκαλούνται εξαιτίας διαταραχών του κεντρικού νευρικού συστήματος και αντανακλούν αδυναμία, σπαστικότητα, έλλειψη συντονισμού, ακούσιες κινήσεις ή υπερβολικό, μειωμένο ή ποικίλο μυϊκό τόνο (Duffy Joseph R., 2005). Επακόλουθο του τραυματισμού της κεφαλής είναι η δυσαρθρία. Ανάλογα με την τοποθεσία του τραύματος, είτε στο κεντρικό είτε στο περιφερικό νευρικό σύστημα, παρουσιάζεται διαφορετικό είδος δυσαρθρίας. Η χαλαρή, για παράδειγμα, ακολουθεί μετά από τραυματισμό που καταστρέφει τα κρανιακά νεύρα που νευρώνουν τους μύες που είναι απαραίτητοι για την κίνηση της ομιλίας στην περιφερική τους πορεία ή από τραυματισμό στον πυρήνα του κρανιακού νεύρου στο εγκεφαλικό στέλεχος. Η σπαστική ακολουθεί μετά από διάχυτη βλάβη του ανώτερου κινητικού νευρώνα και η μικτή μετά από την καταστροφή του ανώτερου κινητικού νευρώνα παράλληλα με τον κατώτερο κινητικό νευρώνα. Οι μικτές δυσαρθρίες μπορεί να είναι μικτή σπαστική-χαλαρή, μικτή σπαστική-αταξική. Τέλος η δυσαρθρία εμφανίζεται στο μετατραυματικό στάδιο και αναφέρεται ότι τα συμπτώματα της αρκετές φορές επιμένουν έως πολύ αργότερα (B.E .Murdoch, 2008).

6.4.1 Αταξική δυσαρθρία

Η παρεγκεφαλίδα είναι η περιοχή που κατευθύνει τις περιοχές που ενεργοποιούν την κίνηση των μυών και τον χρόνο σύσπασης τους. Είναι υπεύθυνη για τον μυϊκό συντονισμό όλων των κινήσεων σε όλο το σώμα. Μια διαταραχή στη λειτουργία της παρεγκεφαλίδας μπορεί να προκαλέσει αυτό που ονομάζεται αταξία. Σε αυτήν την κατάσταση οι κινήσεις γίνονται ασυντόνιστες, και όσο πιο πολύ επηρεάσει τους μύες της ομιλίας, μετατρέπει την ομιλία σε αφύσικη με ένα πλήθος άλλων συμπτωμάτων που ονομάζεται αταξική δυσαρθρία (Murdoch B.E., 2008).

Όταν διαταράσσεται η λειτουργία της παρεγκεφαλίδας, ή και των συνδέσεων της κάνουν την εμφάνιση τους δυσλειτουργίες της κίνησης, της στάσης και του μυϊκού

τόνου. Συχνά αυτά τα ευρήματα παρουσιάζονται στην ίδια πλευρά του σώματος , με την πλευρά που η παρεγκεφαλίδα έχει διαταραχθεί. Αυτές οι πλευρές μπορούν να διαχωριστούν τονλαβύρινθο- παρεγκεφαλίδα (κροκυοειδής λοβός), και στην κύρια ουσία της παρεγκεφαλίδας. Υπάρχουν και περιπτώσεις που επηρεάζεται ο κροκυδοειδής λοβός και το παρεγκεφαλιδικό σώμα (Murdoch B.E., 2008).

Για την παραγωγή ομιλίας απαιτούνται σύνθετες κινήσεις, άρα σύσπαση και συνεργασία μυών για να διατηρήσουν τις κινήσεις σε σταθερές θέσεις. Αν διαταραχθεί η παρεγκεφαλίδα μπορεί να φανταστεί κανείς ότι αυτή η συνεργασία των μυών πλήττεται με αποτέλεσμα την αργοπορία , την δυσδιαδοχοκινησία και την δυσμετρία των κινήσεων. Η αταξική δυσαρθρία είναι το πιο συχνά εμφανιζόμενο σύνδρομο μετά από τραυματισμό της παρεγκεφαλίδας αμφοτερόπλευρα σε σοβαρές κρανιοεγκεφαλικές κακώσεις. Αναφέρεται ως κινητική δυσλειτουργία της ομιλίας, στην οποία τα κύρια χαρακτηριστικά είναι η διαταραχή της προσωδίας και της άρθρωσης (Murdoch B.E., 2008).

Όσον αφορά τον τομέα της άρθρωσης η αταξική δυσαρθρία πλήττει την καταληπτότητα της ομιλίας μετά τον ακατάλληλο σχηματισμό και διαχωρισμό μεμονωμένων συλλαβών, ανακριβή παραγωγή συμφώνων, ακανόνιστα διαλείμματα της άρθρωσης και παραμορφωμένα φωνήεντα. Μερικοί θεωρούν ότι τα φαινόμενα αυτά οφείλονται στο αταξικό στοματοκινητικό και αναπνευστικό μυϊκό σύστημα. Στον τομέα της προσωδίας η ομιλία χάνει τον επιτονισμό της , την ένταση της, και τον ρυθμό της. Η ομιλία γίνεται αργή, μονότονη και εμφανίζεται η μετρική προσωδία. Με την παρουσία υποτονίας ο επιτονισμός γίνεται υπερβολικός ή ίδιος ,και τα παρατεταμένα φωνήεντα και παύσεις χειροτερεύουν την κατάσταση. Ένα διαφοροδιαγνωστικό στοιχείο της αταξικής δυσαρθρίας με τα άλλα είδη είναι η υπερρινικότητα που δεν εμφανίζεται συχνά, μιας και η υπερωιοφαρυγγική λειτουργία μπορεί να παραμείνει άθικτη σε τέτοιες περιπτώσεις (Murdoch B.E., 2008).

6.4.2 Μικτή δυσαρθρία

Σε περιπτώσεις που το νευρικό σύστημα παρουσιάσει διαταραχές που στέκονται εμπόδια στην δυσλειτουργία του κινητικού συστήματος μπορούν να εμφανιστούν μικτές δυσαρθρίες. Μια τέτοια περίπτωση μπορεί να είναι η κρανιοεγκεφαλική κάκωση (Murdoch B.E., 2008).

Διαχωρίζεται σε κατηγορίες ,όπως χαλαρή- σπαστική, αταξική- σπαστική, υποκινητική- σπαστική, αταξική- χαλαρή- σπαστική, υποκινητική- υπερκινητική, και συνήθως τα χαρακτηριστικά τους συνδυάζονται και εμφανίζονται παράλληλα (Duffy Joseph R., 2005).

6.5 Ψυχολογικές και ψυχιατρικές διαταραχές

Υπάρχει μια τελευταία κατηγορία διαταραχών, η οποία μπορεί να παίξει ρόλο στην πορεία και ανάρρωση του ασθενούς, καθώς και την εξέλιξη των προηγούμενων συνεπειών. Στις ψυχολογικές διαταραχές συμπεριλαμβάνεται η διαταραχή της προσωπικότητας. Συγγενείς και το πλησίον περιβάλλον του ασθενούς μπορεί να παρατηρήσει αλλαγές στη συμπεριφορά του ατόμου, στην οδήγηση, την συγκέντρωση, την διάθεση, τον προσανατολισμό του (B.E. Murdoch, 2008).

Ο Guilmette Thomas J. συμπληρώνει την λίστα προσθέτοντας και άλλα χαρακτηριστικά. Οι αλλαγές στην προσωπικότητα είναι τα πιο κοινά προβλήματα που ακολουθούν μετά τον τραυματισμό της κεφαλής. Αυτή η λίστα περιλαμβάνει την ευερεθιστότητα, την επιθετικότητα, την αναταραχή, τον θυμό, την απότομη και απροσδόκητη βίαιη συμπεριφορά, την ανυπομονησία, την ανησυχία, τις ακατάλληλες κοινωνικές αντιδράσεις, την συναισθηματική αστάθεια, την ευαισθησία στον θόρυβο. Ακόμη το άγχος, οι παραισθήσεις, την παράνοια, και την μανία. Οι πιο κοινές παθητικές διαταραχές που εμφανίζονται είναι η απώλεια ενδιαφέροντος για το περιβάλλον, η κατάθλιψη, η παιδική συμπεριφορά, το αίσθημα της ανικανότητας, η αδυναμία λήψης πρωτοβουλίας, η κούραση και η νωθρότητα (Guilmette Thomas, J., 1997).

Οι εκτεταμένες αμφοτερόπλευρες μετωπιαίες βλάβες οφείλονται για την αλλαγή προσωπικότητας των ασθενών, για την άρση των αναστολών τους και την αδιαφορία για το περιβάλλον τους. Αυτές οι αλλαγές είναι δυνατόν να παρατηρηθούν ακόμη και μετά από μικρότερες βλάβες του μετωπιαίου λοβού. Μετά την μελέτη του περιστατικού του Phineas Gage ο Benton χώρισε τα συμπτώματα των ασθενών σε 2 ομάδες. Σε αυτά που αναφέρονταν στην προσωπικότητα του ατόμου και τα διανοητικά συμπτώματα και είναι ανεξάρτητα μεταξύ τους (Ευάγγελος Καφετζόπουλος , 1995).

Το πιο κοινό πρόβλημα που ακολουθεί μετά από έναν τραυματισμό της κεφαλής είναι η κατάθλιψη. Ορίζεται ως η κατάσταση στην οποία το άτομο αισθάνεται μελαγχολικό, χωρίς ενδιαφέρον για συνήθεις ασχολίες, μπορεί να παρατηρηθεί απώλεια σωματικού βάρους ή αύξηση αυτού, διαταραχές του ύπνου, κούραση και μειωμένη συγκέντρωση και μνήμη. Το βασικότερο και πιο επικίνδυνο αίσθημα είναι οι αυτοκτονικές σκέψεις. Η κατάθλιψη ενδέχεται να είναι παροδικές και ήπιου βαθμού, ή να επιμείνουν για μεγάλο χρονικό διάστημα στη ζωή του ατόμου. Συνήθως μετά από κακώσεις των μετωπιαίων λοβών εμφανίζονται τα καταθλιπτικά συμπτώματα, και οι ασθενείς αυτή χρήζουν θεραπευτικής παρέμβασης. Τέλος, παρουσιάζεται πιο συχνά μετά την οξεία φάση όταν το άτομο συνειδητοποιήσει τις αδυναμίες και τους περιορισμούς του σε σχέση με τις δυνατότητες που είχε προτού τον τραυματισμό του (Guilmette Thomas, J., 1997).

Τις διαταραχές προσωπικότητας του ατόμου που υπέστη κρανιοεγκεφαλική κάκωση μπορεί με ευκολία να διακρίνει ο στενός οικογενειακός και φιλικός περίγυρος του ασθενούς. Η προσωπικότητα που χτίζεται από την πρώιμη ενήλικη ζωή, βασίζεται σε εμπειρίες και την αλληλεπίδραση μεταξύ του ασθενούς και τους άλλους. Υπάρχουν μερικές υποκατηγορίες διαταραχών. Αυτές είναι: η παράνοια κατά την οποία το άτομο γίνεται καχύποπτο για τις προθέσεις των άλλων. Η σχιζοφρένεια στην οποία το άτομο αποφεύγει τις κοινωνικές συναναστροφές. Η εξάρτηση που το άτομο υποτάσσει κάποιον άλλον να τον φροντίσει. Ο ψυχαναγκασμός, στον οποίο το άτομο απορροφάται εντελώς στην ευταξία των πάντων, στην τελειότητα όσων ασχολείται, και στην πλήρη κατοχή του ελέγχου (Guilmette Thomas, J., 1997).

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7 Αντιμετώπιση των ασθενών με κρανιοεγκεφαλική κάκωση

Η κρανιοεγκεφαλική κάκωση είναι μια δύσκολη κατάσταση σε ότι αφορά την αντιμετώπισή της. Είναι σημαντικό ο ασθενής να παραμείνει στη ζωή και να προληφθούν πιθανές δευτερεύουσες εγκεφαλικές βλάβες. Η έγκαιρη και κατάλληλη παροχή βοήθειας μπορεί να προλάβει πολλές μεταγενέστερες ανικανότητες (Hitchcock, 1971).

Οι ασθενείς που έχουν υποστεί κρανιοεγκεφαλική κάκωση δεν έχουν μια συγκεκριμένη κλινική εικόνα, προτεραιότητα όμως κατά την εισαγωγή τους στο νοσοκομείο έχει η ανάνηψη και η αξιολόγηση της αναπνευστικής τους λειτουργίας. Η νοσηλεία τους γίνεται σε εξειδικευμένες νευροχειρουργικές κλινικές ή σε μονάδες εντατικής θεραπείας που έχουν ως σκοπό τους την καλύτερη έκβαση αυτών των περιστατικών (Mendelow, 1993).

Η αρχική αντιμετώπιση αφορά στην απομάκρυνση του αιματώματος, στην ελάττωση του εγκεφαλικού οιδήματος και του υδροκέφαλου. Η παρακολούθηση της προόδου της κατάστασης του ασθενή αποτελεί σημαντικό στοιχείο για την αντιμετώπιση της κρανιοεγκεφαλικής κάκωσης. Αν σε κάποιον ασθενή παρατηρηθεί επιδείνωση του επιπέδου συνείδησης, πρέπει να θεωρείται ότι έχει αιμάτωμα το οποίο και πρέπει να διερευνηθεί (Mendelow, 1993).

Σε αυτό το σημείο αξίζει να αναφερθούν ορισμένα στατιστικά στοιχεία που δείχνουν ότι η πλειοψηφία των ασθενών που παραμένει σε κώμα ένα μήνα μετά από την κάκωση του εγκεφάλου, ή θα ανανήψει ή θα πεθάνει μέσα στον πρώτο χρόνο. Η ανάνηψη, άλλωστε, συμβαίνει εντός των πρώτων τριών μηνών. Ένας στους τρεις ασθενείς που παραμένει σε κωματώδη κατάσταση, αποβιώνει μέσα στον πρώτο χρόνο από τη στιγμή που συνέβη η κρανιοεγκεφαλική κάκωση. Μπορούμε να συμπεράνουμε ότι άτομα με κρανιοεγκεφαλικές κακώσεις συχνά έχουν πολύπλοκα και πολυποίκιλα συμπτώματα με αντίκτυπο σε πολλές πτυχές της ζωής τους. Οι νευρολογικές επιπτώσεις μιας κρανιοεγκεφαλικής κάκωσης είναι πολυάριθμες και σύνθετες και απαιτούν εκτεταμένη και συγκεκριμένη αποκατάσταση του προσβεβλημένου ατόμου.

Οι Boake, Francisco, Ivanhoe και Kothari ,(2000)διαιρούν την αποκατάσταση σε δύο φάσεις:

- Την **οξεία φάση** ή αλλιώς πρώιμη φάση, στην οποία περιμένουμε η κατάσταση του ασθενή να σταθεροποιηθεί.
- Την **υποξεία φάση** ή όψιμη φάση.

Υπάρχουν σημαντικές αποδείξεις ότι η πρόωμη, εντατική αποκατάσταση έχει θετική έκβαση στους ασθενείς με κρανιοεγκεφαλική κάκωση εξαιτίας της πλαστικότητας του εγκεφάλου και πολλών άλλων μηχανισμών. Ωστόσο, ενδεικτικές ανακάμψεις έχουν παρουσιαστεί αρκετά χρόνια (περισσότερα ίσως από δέκα) μετά από μία τέτοια βλάβη, παρόλο που αυτό μπορεί να μην είναι τόσο διαδεδομένο. Γι' αυτό το λόγο η οξεία φάση πρέπει να ακολουθείται από μια μακρόχρονη, ψυχολογικά απαιτητική και έντονη περίοδο αποκατάστασης. Αυτό μπορεί να κάνει την δουλειά της ομάδας αποκατάστασης πολύ δύσκολη. Για το σκοπό αυτό, χρειάζεται μια εξειδικευμένη ομάδα που καθοδηγείται από τον γιατρό και στο κέντρο της βρίσκεται ο ασθενής και η οικογένεια του.

Σε αυτή την ομάδα πρέπει να ανήκουν:

- Εργοθεραπευτής
- Λογοθεραπευτής
- Νοσηλεύτης
- Φυσικοθεραπευτής
- Κοινωνικός λειτουργός
- Νευρολόγος
- Νευροψυχίατρος
- Οικογένεια του ασθενή
- Παθολόγος
- Κλινικός ψυχολόγος

(Traumatic brain injury rehabilitation guidelines.Acc / NationalHealthCommittee, 1997)

Ένα ολοκληρωμένο πρόγραμμα αποκατάστασης έχει διάρκεια κατά μέσο όρο 6 έως 9 μήνες και περιλαμβάνει συνήθως Νευρο-ψυχολογική θεραπεία, Λογοθεραπεία, Φυσικοθεραπεία, Εργοθεραπεία, Θεραπεία στο Τμήμα δραστηριοτήτων καθημερινής ζωής (Αυτοεξυπηρέτηση), Biofeedback, Θεραπευτική Ψυχαγωγία (πόλο και μπάσκετ στη θεραπευτική πισίνα), αλλά και σχεδιασμό μετατροπών και βελτιώσεων στο σπίτι του ασθενούς. Καθ' όλη τη διάρκεια του Προγράμματος, γίνεται αξιολόγηση της πορείας του ασθενούς και της αποτελεσματικότητας της θεραπείας από την Ομάδα Αποκατάστασης, με τροποποιήσεις όπου και όταν κρίνεται απαραίτητο.

7.1 Φυσικοθεραπευτική αξιολόγηση

Η φυσικοθεραπευτική αξιολόγηση του ατόμου με κρανιοεγκεφαλική κάκωση περιλαμβάνει την παρατήρηση και την ανάλυση των αισθητικοκινητικών προβλημάτων καθώς και την συλλογή πληροφοριών σχετικά με την επικοινωνία του ατόμου, τα γνωσιακά και συμπεριφορικά ελλείμματα και τα ελλείμματα ή η απώλεια ειδικών αισθήσεων, όπως της ακοής, της γεύσης, ή της όρασης (π.χ. η παρουσία διπλωπίας).

Όλα τα ελλείμματα επηρεάζουν την ικανότητα του ατόμου να συμμετέχει ενεργά στην κινητική εκπαίδευση. Ο φυσικοθεραπευτής πρέπει να λάβει υπόψη του τις σωματικές, γνωσιακές, και κοινωνικές απαιτήσεις της δραστηριότητας, προκειμένου να καθορίσει που ακριβώς εντοπίζεται το πρόβλημα κατά την εκτέλεση της, διότι τα προβλήματα αυτά μπορεί να οφείλονται όχι μόνο στα κύρια αισθητικοκινητικά ελλείμματα, αλλά και στον περισπασμό από την εκτέλεση της κίνησης λόγω της ευερεθιστότητας, της απώλειας της βραχύχρονης μνήμης, της διάσπασης της προσοχής, της απάθειας ή της έλλειψης κινήτρων.

Η μέτρηση του εύρους τροχιάς της κίνησης, ανά τακτά χρονικά διαστήματα, είναι απαραίτητη για την διαπίστωση της αποτελεσματικότητας της φυσικοθεραπευτικής παρέμβασης που αφορά στην ελάττωση της δυσκαμψίας και στην αύξηση της διατασιμότητας των μυών.

Η ύπαρξη αισθητικών διαταραχών, κυρίως της εν τω βάθην αισθητικότητας (αίσθηση της θέσης και της κίνησης των μελών στο χώρο), δυσκολεύει την αποκατάσταση. Στις περιπτώσεις αυτές εφαρμόζουμε ένα πρόγραμμα οπτικοκινητικής επανεκπαίδευσης (για παράδειγμα, ο ασθενείς εκτελεί τις ασκήσεις μπροστά σε έναν καθρέφτη ή σε έλλειψη αυτού παρακολουθεί την κίνηση του μέλους του) και άσκησης με το οποίο ο ασθενής διδάσκεται τη συντονισμένη χρησιμοποίηση της όρασης σε υποκατάσταση της αισθητικότητας που έχει απολέσει. Εντοπισμός του απτικού ερεθίσματος, δηλαδή, η πίεση εφαρμόζεται με την άκρη του δείκτη, στην άκρη του οποίου έχουμε βάλει ταλκ για να σημειωθεί το σημείο της επαφής. Ο ασθενής πρέπει να δείξει, να περιγράψει, ή να υποδείξει σε ένα σχεδιάγραμμα το ακριβές σημείο της επαφής. Επιτρέπεται απόκλιση μέχρι 2 εκατοστά.

Για τον έλεγχο της στερεογνωσίας, την ικανότητα δηλαδή αναγνώρισης των σχημάτων των αντικειμένων μέσω της αφής, ο Lincoln και οι συνεργάτες του (1989), προτείνουν να τοποθετηθεί ένα αντικείμενο στο χέρι του ασθενή για το πολύ 15 δευτερόλεπτα. Ο ασθενής αναγνωρίζει το αντικείμενο ονομάζοντάς το, περιγράφοντάς το ή ταιριάζοντας το με ένα πανομοιότυπο αντικείμενο. Τα αντικείμενα αυτά περιλαμβάνουν: νομίσματα, μολύβι, οδοντόβουρτσα, χτένα, ψαλίδι, παραμάνι, σφουγγάρι και ύφασμα από φανέλα. Τα αντικείμενα έχουν επιλεγεί έτσι, ώστε να αντιπροσωπεύονται διαφορετικά σχήματα και υφές. Η βαθμολόγηση είναι:

- 0 Απούσα
- 1 Ανεπαρκής
- Φυσιολογική

Επίσης, ο Lincoln και οι συνεργάτες του (1991) προτείνουν ότι για τον έλεγχο της *κιναισθησίας* θα πρέπει να εκτιμηθούν η κίνηση, η κατεύθυνση αυτής καθώς και η αίσθηση της θέσης της άρθρωσης ταυτόχρονα. Οι αντιδράσεις βαθμολογούνται από 0 έως 2 όπως παραπάνω για κάθε παράμετρο. Το προσβεβλημένο άκρο, μόνο μία άρθρωση τη φορά, κινείται από τον εξεταστή. Ο ασθενής πρέπει να αναπαραστήσει την κίνηση με το αντίστοιχο υγιές άκρο. Αν δεν μπορεί να το κάνει, μπορεί να υποδείξει αν έχει γίνει κάποια κίνηση. Εκτελούνται τρεις κινήσεις ως προετοιμασία πριν κλείσει ο ασθενής τα μάτια. Όταν κινεί ο εξεταστής την άρθρωση, συμβαίνουν τα παρακάτω ταυτόχρονα:

- Εκτίμηση της κίνησης. Ο ασθενής υποδεικνύει ότι υπάρχει κίνηση, αλλά όχι προς τη σωστή κατεύθυνση.
- Κατεύθυνση της κίνησης. Ο ασθενής είναι σε θέση να αναπαραστήσει την κατεύθυνση της κίνησης, αλλά η τελική θέση δεν είναι σωστή.
- Αίσθηση της άρθρωσης. Ο ασθενής αναπαριστά την κίνηση και η τελική θέση είναι εντός 10° από την αναπαριστάμενη.
- Ο Stock – Meyer (1967) υποστήριξε ότι συγκεκριμένα αισθητικά ερεθίσματα είναι πιθανόν να προκαλέσουν την μυϊκή δραστηριοποίηση και να βελτιώσουν τον κινητικό έλεγχο, όπως για παράδειγμα γρήγορο «βούρτσισμα» σε κάποια δερμοτόμια. Άλλοι έχουν προτείνει τον αισθητηριακό ερεθισμό, τον βομβαρδισμό με πολλαπλά ερεθίσματα όπως είναι η χρήση πάγου και η εφαρμογή δόνησης (Jersey 1979).

Οι Verkerk et al (1990) προτείνουν την σπειροειδή δοκιμασία (Spiral Test) για την μέτρηση του *συντονισμού*. Η δοκιμασία αυτή εκτελείται ως εξής: Δύο σπείρες των οποίων η έλικα έχει πλάτος ένα εκατοστό, τυπώνονται σε ένα φύλλο χαρτί. Ο ασθενής πρέπει να σχεδιάσει μία γραμμή από την αρχική θέση μέχρι το κέντρο της σπείρας, χωρίς να ακουμπήσει τις πλευρικές γραμμές όσο πιο γρήγορα μπορεί. Βαθμολογείται βάση του χρόνου που χρειάστηκε για να ολοκληρώσει την δοκιμασία. Κάθε φορά που ακουμπά η σχεδιάσή του μια πλευρική γραμμή, προστίθενται τρία δευτερόλεπτα στον συνολικό χρόνο του, ενώ κάθε φορά που την ξεπερνά προστίθενται πέντε δευτερόλεπτα. Η δοκιμασία φαίνεται να είναι αξιόπιστη και είναι μια έγκυρη μέτρηση της ακρίβειας και της ταχύτητας μιας δραστηριότητας ακριβείας. Είναι επίσης ένας χρήσιμος τρόπος παροχής ποιοτικής επανατροφοδότησης στον ασθενή.

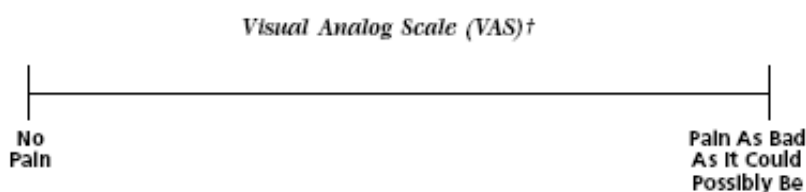
Ο πόνος είναι επίσης ένας πολύ σημαντικός παράγοντας ο οποίος μπορεί να εμποδίσει τον ασθενή να εκτελέσει πολλές καθημερινές δραστηριότητες ή κάποιες εντολές του φυσικοθεραπευτή με αποτέλεσμα να δυσχεραίνει την θεραπεία του. Υπάρχουν πολλές κλίμακες για την αξιολόγηση του πόνου. Η πιο κοινή είναι:

Κλίμακα οπτικού αναλόγου (Visual Analogue Scale)

Η κλίμακα οπτικού αναλόγου, αποτελείται κατά κανόνα από μία ευθεία γραμμή, μήκους συνήθως 10 cm, οριζόντιας ή κάθετης διάταξης. Ο ασθενής καλείται να τοποθετήσει ένα σημάδι στο σημείο της γραμμής που κατά τον ίδιο αντιπροσωπεύεται καλύτερα η ένταση της αξιολογούμενης διάστασης, με γνώμονα την απόσταση του σημείου από τα δύο άκρα.

Η αξιολόγηση της έντασης γίνεται μέσω της μέτρησης της απόστασης του σημείου από το χαμηλότερο άκρο της κλίμακας, σε χιλιοστά, με τα προτεινόμενα όρια να είναι:

- 0–4 mm (καθόλου ένταση),
- 5–44 mm (ήπια ένταση),
- 45–74 mm (μέτρια ένταση) και
- 75–100 mm (πολύ υψηλή ένταση)



Εικόνα 9: Κλίμακα οπτικού αναλόγου

Αξιολόγηση της ισορροπίας

Berg Balance Scale

Το Berg Balance Scale (BBS) αναπτύχθηκε για να μετρήσει την ισορροπία στους ηλικιωμένους με διαταραχή στη λειτουργία της ισορροπίας αξιολογώντας τους λειτουργικούς στόχους. Το Berg Balance Scale (BBS) χρησιμοποιείται επίσης ως μέσον αξιολόγησης της αποτελεσματικότητας των επεμβάσεων και είναι χρήσιμο στην περιγραφή της λειτουργικότητας στην κλινική πρακτική και την έρευνα. Το BBS έχει συμπεριληφθεί σε αρκετές αξιόπιστες μελέτες. Μια πρόσφατη μελέτη του BBS, που ολοκληρώθηκε στη Φινλανδία, δείχνει ότι η αλλαγή οχτώ βαθμών του BBS είναι αρκετοί για να επιφέρουν αλλαγή μεταξύ δύο αξιολογήσεων στη λειτουργικότητα των ηλικιωμένων που είναι εξαρτώμενοι σε ADL και η διαβίωσή τους γίνεται σε ελεγχόμενες προστατευτικές περιοχές. Η κλίμακα του Berg Balance Scale (BBS) αποτελείται από 14 βαθμούς μέτρησης της ισορροπίας στους ηλικιωμένους. Εξοπλισμός που απαιτείται: Δύο τυποποιημένες καρέκλες (μία με βραχίονες, μια χωρίς), υποπόδιο ή σκαλοπάτι, χρονόμετρο με διακόπτη ή ρολόι-χρονόμετρο χειρός, 15 μέτρων τήλητας.

Χρόνος ολοκλήρωσης: 15-20 λεπτά

Σημείωση: Η κλίμακα, που κυμαίνεται από 0-4. "0" δείχνει το χαμηλότερο επίπεδο και "4" το πιο υψηλό επίπεδο.

Συνολικό αποτέλεσμα = 56 Ερμηνεία: 41-56 = χαμηλός κίνδυνος πτώσης 21-40 = μέσος κίνδυνος πτώσης 0 –20 = υψηλός κίνδυνος πτώσης

Μια αλλαγή 8 βαθμών απαιτείται για μια αξιόπιστη αλλαγή της λειτουργία μεταξύ 2 αξιολογήσεων.

The Balance Confidence (ABC) Scale

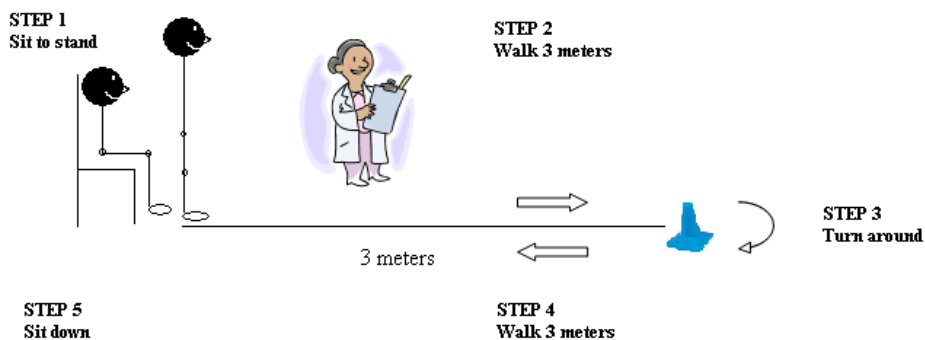
Το ABC αποτελεί μία κλίμακα 11 ερωτήσεων, η οποία αξιολογεί την ισορροπία σε διάφορες δραστηριότητες που έχει πάρει μέρος ο ασθενής ή πόσο σίγουρος αισθάνεται ότι θα μπορούσε να τις εφαρμόσει εάν είχε πάρει μέρος σε κάθε μία από αυτές. Κάθε ερώτηση βαθμολογείται με 0% να αντιστοιχεί στο «καθόλου σίγουρος» έως 100% να αντιστοιχεί στο «απολύτως σίγουρος». Το ABC μπορεί να εφαρμοστεί στους ασθενείς μέσω της προσωπικής συνέντευξης ή μέσω τηλεφώνου.

Timed “Up and Go”

Το Timed “Up and Go” τεστ μετράει σε δευτερόλεπτα τον χρόνο που απαιτείται από ένα άτομο για να σηκωθεί από μια τυποποιημένη καρέκλα βραχιόνων (κατά προσέγγιση ύψος καθισμάτων 46 εκατ., ύψος βραχιόνων 65 εκατ.), διανύοντας 3 μέτρα να γυρίσει, και να επιστρέψει πίσω στη καρέκλα, αξιολογώντας τον κινητικό έλεγχο και την ισορροπία.

Το άτομο που εξετάζεται φοράει κανονικά υποδήματα και χρησιμοποιεί το συνήθη βηματισμό. Δεν προσφέρεται καμία βοήθεια, το περπάτημα αρχίζει με την πλάτη γυρισμένη στην καρέκλα, τα χέρια τους στηρίζονται στους βραχιόνες της καρέκλας, και ο βηματισμός του ατόμου ακολουθεί την αιώρηση των χεριών. Ο βηματισμός ξεκινάει με τη λέξη "ξεκίνα" και ο ασθενής είναι έτοιμος να σηκωθεί από τη καρέκλα περπατήσει με έναν άνετο και ασφαλή ρυθμό σε μια γραμμή στο πάτωμα 3 μέτρων, να κάνει στροφή, να επιστρέψει στην καρέκλα και να καθίσει πάλι. Ο ασθενής κάνει πρώτα ένα δοκιμαστικό περπάτημα για να του γίνει αντιληπτό το τεστ, χωρίς χρονομέτρηση και στη συνέχεια, στο δεύτερο περπάτημα γίνεται η χρονομέτρηση του τεστ με ένα ρολόι χειρός ή χρονόμετρο.

Παραλλαγές του τεστ. Στο δοκιμαστικό περπάτημα μπορούμε να εστιάσουμε στον χρόνο που χρειάζεται ο ασθενής για να εκτελέσει το τεστ, έτσι ώστε να επέμβουμε στη ταχύτητα του περπατήματος, Επίσης με την εναλλαγή της στροφής αριστερά ή δεξιά μπορούμε να υπολογίσουμε τυχόν διαφορές ή αποκλίσεις.



Εικόνα 10: Τεστ “Timed Up and Go”

To Dynamic Gait Index

Το Dynamic Gait Index τεστ σχεδιάστηκε για να αξιολογήσει αλλά και να βελτιώσει τη σωματική ισορροπία, εξετάζοντας οκτώ είδη βηματισμού. Εξοπλισμός που απαιτείται: Κουτί (κουτί από παπούτσια), Κώνοι (2), Σκαλοπάτια. Χρόνος: 15 λεπτά. Αποτελεί κλίμακα τεσσάρων σημείων, που κυμαίνεται από 0-3. Το "0" αντιστοιχεί στο χαμηλότερο επίπεδο λειτουργίας και το "3" στο υψηλότερο επίπεδο λειτουργίας. Συνολικό αποτέλεσμα = 24. Ερμηνεία: < 19 = υψηλός κίνδυνος πτώσεων > 22 = χαμηλός κίνδυνος πτώσεων.

Ο φυσικοθεραπευτής, λοιπόν, μεριμνά για την όσο το δυνατόν καλύτερη και αποτελεσματικότερη κινητική επίδοση του ασθενή σε κάθε δραστηριότητα, την οποία εκείνος δεν μπορεί να εκτελέσει ή εκτελεί με δυσκολία. Τέτοιες δραστηριότητες είναι: η σύλληψη και ο χειρισμός των αντικειμένων και η έγερση από την καθιστή θέση.

7.2 Κύριοι φυσικοθεραπευτικοί στόχοι

Οι στόχοι της φυσικοθεραπείας προσαρμόζονται ανάλογα με το κινητικό ή γνωστικό έλλειμμα που προκύπτει από τη βλάβη. Επιγραμματικά οι στόχοι που μπορούν να τεθούν είναι:

Κατά την οξεία φάση:

- Εξασφάλιση της σωστής λειτουργίας των αεραγωγών

- Απομάκρυνση των εκκρίσεων
- Διατήρηση καθαρού τραχειοβρογχικού δέντρου
- Καλή ανταλλαγή αερίων
- Συχνή εναλλαγή θέσεων στο κρεβάτι κατά την παραμονή του ασθενή στην ΜΕΘ
- Πρόληψη σύγκαμψης μυών και άλλων μαλακών μορίων

Κατά την υποξεία φάση:

- Βρογχική παροχέτευση και αναρρόφηση βρογχικών εκκρίσεων
- Ικανότητα μετακίνησης στο κρεβάτι
- Εκπαίδευση και ενδυνάμωση του διαφράγματος καθώς και των επικουρικών αναπνευστικών μυών
- Κινητοποίηση αρθρώσεων
- Επανεκπαίδευση και ενδυνάμωση υπόλοιπων μυών του σώματος
- Ικανότητα μετακίνησης από και προς το αμαξίδιο
- Αντιμετώπιση πόνου
- Αντιμετώπιση παράλυσης, πάρεσης και σπαστικότητας
- Περιορισμός δευτερογενών επιπλοκών όπως δυσκαμψία σε κάποια άρθρωση
- Ορθοστάτιση
- Εκπαίδευση ισοροπίας
- Βάδιση με ή χωρίς βοήθημα
- Μεγιστοποίηση της λειτουργικής ανεξαρτησίας του ατόμου

7.3 Φυσικοθεραπευτική παρέμβαση

7.3.1 Οξεία φάση

Η φυσικοθεραπεία σε κρανιοεγκεφαλικές κακώσεις ξεκινά με την είσοδο του ασθενή στην Μονάδα Εντατικής Θεραπείας (Μ.Ε.Θ.) όπου κατά κανόνα υποστηρίζεται μηχανικά. Ο φυσικοθεραπευτής έχει σημαντικό ρόλο στην φροντίδα των ασθενών που νοσηλεύονται στην Μονάδα Εντατικής Θεραπείας. Μελετά, φροντίζει και παρεμβαίνει σε κάθε φάση νοσηλείας του με σκοπό την πρόληψη, την αντιμετώπιση λοιμώξεων και επιπλοκών, την κινητοποίησή του και τελικά την μείωση του χρόνου νοσηλείας και την βελτίωση της επιβίωσης.

Η φυσιοθεραπεία είναι ένα ακέραιο κομμάτι της διαχείρισης ασθενών, οι οποίοι βρίσκονται σε μονάδες εντατικής θεραπείας (RICUs). Ο πιο σημαντικός στόχος σε αυτό το τομέα είναι η γενική βελτίωση της λειτουργικής ικανότητας και η επαναφορά της αναπνοής και φυσιολογικής ανεξαρτησίας, κατά συνέπεια μειώνοντας τους κινδύνους που σχετίζονται με επιπλοκές λόγω μεγάλης παραμονής στο κρεβάτι.(Clini E., Ambrosino N., 2005).Ο αυξάνων αριθμός ασθενών οι οποίοι βρίσκονται σε RICUs παγκοσμίως καθιστά αυτήν την μη φαρμακολογική προσέγγιση ευπρόσδεκτη και ενδιαφέρουσα. Ωστόσο , μέχρι πρότινος, υπάρχουν ισχυρές

συστάσεις όσο αναφορά τις αποδείξεις- που βασίζονται στην ταχύτερη αποκοπή. Η άμεση φυσιοθεραπεία μπορεί να είναι αποτελεσματική σε ICU. (Clini E., Ambrosino N., 2005).

Ωστόσο, οι περισσότερες τεχνικές (στάσεις, ασκήσεις άκρων και συγκεκριμένα κρούσεις και δονήσεις) θα πρέπει να μελετηθούν σε μεγαλύτερους πληθυσμούς. Αποδείξεις που υποστηρίζουν ότι η μεσολάβηση φυσιοθεραπείας είναι περιορισμένη λόγω του ότι δεν υπάρχουν έρευνες που μελετούν τις συγκριμένες επιδράσεις από αυτές τις μεσολαβήσεις σαν αποτελέσματα σε βάθους χρόνου (Clini E., Ambrosino N., 2005).

Η πρόωρη σωματική δραστηριότητα και κινητοποίηση είναι απαραίτητα για την πρόληψη, μείωση ή αναστροφή της φυσικής κατάστασης που σχετίζονται με την ασθένεια. Υπάρχουν πολλές έρευνες που τεκμηριώνουν την πρόωρη κινητικότητα και πρέπει να εφαρμόζεται ανάλογα με το στάδιο και την κατάσταση του ασθενή, τα συνοδά παθολογικά συμπτώματα και το επίπεδο της συνεργασίας του ασθενή (R Gosselink et al. 2011).

Ο φυσικοθεραπευτής στην Μονάδα Εντατικής Θεραπείας εφαρμόζει εξατομικευμένο πρόγραμμα προσαρμοσμένο στις ιδιαίτερες ανάγκες του κάθε ασθενή. Το πρώτο βήμα στην προσέγγιση του ασθενή είναι η αξιολόγησή του. Ο φυσικοθεραπευτής πρέπει να μπορεί να αναγνωρίζει τους περιορισμούς και τις αντενδείξεις και να ορίζει ή να αναθεωρεί τους στόχους του, μακροπρόθεσμους ή βραχυπρόθεσμους. Οι πληροφορίες που πρέπει να έχει ο φυσικοθεραπευτής για την αξιολόγηση του ασθενή είναι οι εξής:

1. Ιστορικό και πορεία νόσου του ασθενή.
2. Εργαστηριακές εξετάσεις
 - Ακτινογραφία θώρακος και οστών όπου μας ενδιαφέρει η πύκνωση, η ατελεκτασία των πνευμόνων, η ύπαρξη πνευμοθώρακα και πιθανά κατάγματα.
 - Γενική αίματος, για έλεγχο του αιματοκρίτη.
 - Διαταραχές πήξης, για έλεγχο αιμορραγικής διάθεσης και εκχυμώσεων.
3. Παράμετροι αερισμού
 - Τύπος αναπνοής: ελεγχόμενος, υποβοηθούμενος, αυτόματος.
 - Εισπνεόμενο μίγμα οξυγόνου (FiO₂)
 - Αναπνεόμενος όγκος ο αριθμός αναπνοών
 - Συναγερμοί αναπνευστήρα (alarms) ο
 - Προγράμματα: -
 - Έκπτυξης πνευμόνων (αναστεναγμοί) –
 - Επιστράτευσης κυψελίδων (PEEP)
 - Εφύγρανσης εισπνεόμενου οξυγόνου –
 - Χορήγησης φαρμάκων με νεφελοποιητή

Ικανότητα για βήχα

- Έκπτυξη ημιθωρακίων
 - Αέρια αίματος
 - Κορεσμός αιμοσφαιρίνης
 - Εκκρίσεις, στις οποίες μας ενδιαφέρει το χρώμα, η ποσότητα, η ποιότητα, το ιξώδες και οι προσμίξεις.
4. Παράμετροι καρδιαγγειακού συστήματος
- Αρτηριακή πίεση
 - Σφύξεις
 - Ηλεκτροκαρδιογραφικές αλλοιώσεις
5. Παράμετροι νευρικού συστήματος
- Επίπεδο συνείδησης, το οποίο μετράμε με την κλίμακα Γλασκόβης
 - Ενδοκράνια πίεση
 - Οφθαλμοί, στους οποίους ελέγχουμε το μέγεθος, την ανισοκορία και το φωτοκινητικό αντανακλαστικό.
 - Νευρολογική σημειολογία, όπως είναι η ημιπάρεση, η παραπάρεση, η τετραπάρεση, η ημιπληγία, η παραπληγία, η τετραπληγία και η σπαστικότητα.
6. Δέρμα και μαλακά μέρη
- Χρώμα
 - Εκχυμώσεις
 - Εκδορές
 - Κατακλίσεις
 - Θλαστικά τραύματα
 - Οίδημα

Οι Clini E. και Ambrosino N., (2005) υποστηρίζουν ότι η φυσικοθεραπεία αποτελεί αναπόσπαστο μέρος της αποκατάστασης των ασθενών στις αναπνευστικές μονάδες της εντατικής θεραπείας (RICUs). Ο πιο σημαντικός στόχος είναι η ενίσχυση της λειτουργικής ικανότητας του ασθενή και η αποκατάσταση της αναπνευστικής λειτουργίας του, έτσι ώστε να μειωθούν στο ελάχιστο οι επιπλοκές που συνδέονται με την παρατεταμένη παραμονή στο κρεβάτι.

Στο σημείο αυτό πρέπει να αναφερθεί ότι οι ασθενείς που νοσηλεύονται διασωληνομένοι στην Μονάδα Εντατικής Θεραπείας κινδυνεύουν από πολλές επιπλοκές όπως:

- Πνευμοθώρακας
- Ενδονοσοκομειακές Λοιμώξεις
- Ατελεκτασία και χειρουργικές τομές
- Στένωση της τραχείας
- Μεταβολικές και γαστρεντερικές διαταραχές
- Υποδόριο εμφύσημα
- Αναπνευστική αναιμία, που μπορεί να οφείλεται σε υπερβολικές αιμοληψίες, αδιάγνωστη αιμορραγία, ανεπάρκεια φολικού οξέος ή τοξική καταστολή του μυελού των οστών.

Η αντιμετώπιση, λοιπόν, του ασθενή με κρανιοεγκεφαλική κάκωση ποικίλλει ανάλογα με την σοβαρότητα των προβλημάτων. Πρωτεύοντα ρόλο σε αυτόν τον ασθενή αποτελεί η *αναπνευστική φυσικοθεραπεία*, η αντιμετώπιση της οποίας είναι πολύπλοκη διότι εξαρτάται από τη σχέση μεταξύ του πνευμονικού, καρδιαγγειακού και νευρολογικού συστήματος.

Αναγκαία είναι η διατήρηση της λειτουργίας των αεραγωγών αφού εξασφαλίζει την επαρκή οξυγόνωση και την πρόληψη της εισρόφησης. Ο εγκεφαλικός ιστός χρειάζεται αυτή την επαρκή οξυγόνωση προκειμένου να λειτουργήσει και το αναπνευστικό σύστημα εκτελεί τις εντολές του εγκεφάλου για να ελέγξει τον αερισμό.

Η πνευμονική λειτουργία του ασθενή που έχει υποστεί κρανιοεγκεφαλική κάκωση απειλείται από βλάβη των αναπνευστικών κέντρων του εγκεφάλου ή από τραυματισμούς όπως είναι τα κατάγματα των πλευρών καθώς και από ιστορικό πνευμονικών παθήσεων. Η εγκεφαλική λειτουργία κινδυνεύει από βλάβες στα αιμοφόρα αγγεία, μεταβολή της εγκεφαλικής αιματικής ροής, οίδημα, μεταβολή της αρτηριακής πίεσης ή αναπνευστική ανεπάρκεια (Ellis, 1990).

Αν απαιτείται παρατεταμένος μηχανικός αερισμός, μπορεί να χρειαστεί τραχειοστομία.

Οι κύριοι στόχοι, λοιπόν, της φυσικοθεραπευτικής παρέμβασης σε αυτό το στάδιο είναι:

- Η απομάκρυνση των εκκρίσεων
- Η διατήρηση καθαρού τραχειοβρογχικού δένδρου και
- Η καλή ανταλλαγή αερίων

Αυτό επιτυγχάνεται με συγκεκριμένες τεχνικές τις οποίες εφαρμόζει ο φυσικοθεραπευτής και είναι οι εξής:

Τοπική θωρακική έκπτυξη

Ο ασθενής τοποθετείται σε ειδική θέση παροχέτευσης, όσο το επιτρέπει η κατάστασή του, διότι στις κρανιοεγκεφαλικές κακώσεις, το κεφάλι πρέπει να ανυψώνεται 35°, επειδή υπάρχει κίνδυνος αύξησης της ενδοκράνιας πίεσης, και αρκετά συχνά η ανάρροπη θέση απαγορεύεται.

Επίσης, είναι άξιο προσοχής ότι σε περίπτωση οστικού ελλείμματος από το κρανίο, δεν πρέπει να ασκείται πίεση στην περιοχή αυτή γιατί υπάρχει μεγάλος κίνδυνος για την ζωή του ασθενή. Αφού τοποθετηθεί, λοιπόν, ο ασθενής σε θέση παροχέτευσης, είναι απαραίτητη από τον φυσικοθεραπευτή η γνώση της προβολής των λοβών του θώρακα, για να πιέξει με τα χέρια του στην εκπνοή το θωρακικό τοίχωμα στο σημείο προβολής του παροχετευόμενου βρόγχου. Με αυτό τον τρόπο, βοηθάει την εκπνοή του αρρώστου και στο ξεκίνημα της εισπνοής ασκεί μικρή αντίσταση ερεθίζοντας έτσι την τοπική έκπτυξη του εν λόγω θωρακικού τμήματος.

Η αντίσταση αυτή εφαρμόζεται μόνο στο ξεκίνημα της εισπνοής και παύει τελείως στη συνέχεια, προκαλώντας όχι εμφανή έκπτυξη στο θωρακικό τοίχωμα, αλλά έκπτυξη στο μήκος και τη διάμετρο του παροχετευόμενου βρόγχου διευκολύνοντας έτσι την προώθηση των βρογχικών εκκρίσεων προς κεντρικότερους.

Πλήξεις

Οι πλήξεις εφαρμόζονται πάνω στο θωρακικό τοίχωμα, εκεί που προβάλλεται ο παροχετευόμενος βρόγχος, στη διάρκεια μόνο της εκπνοής. Γίνονται με τους ώμους χαλαρούς, τους αγκώνες σε λειτουργική κάμψη, τους καρπούς χαλαρούς, τις μετακαρπιοφαλαγγικές αρθρώσεις σε κάμψη και τις μεσοφαλαγγικές αρθρώσεις σε έκταση (cupped – hands)..

Δονήσεις

Οι δονήσεις ακολουθούν τις πλήξεις και χρησιμοποιούνται με τον ίδιο τρόπο, δηλαδή στην εκπνοή και πάνω στην προβολή του παροχτευόμενου βρόγχου. Είναι πιο αποτελεσματικές και λιγότερο επικίνδυνες από τις πλήξεις.

Βρογχική αναρρόφηση

Η βρογχική αναρρόφηση εξασφαλίζει την βρογχική υγιεινή και επιτυγχάνεται με την παροχέτευση των εκκρίσεων.

Παρόλες τις αναρροφήσεις και την σωστή χρήση των αεροθαλάμων, πάντα συλλέγονται εκκρίσεις οι οποίες γλιστρούν προς την τραχεία και απειλούν με λοιμώξεις. Για το λόγο αυτό γίνονται συχνά αναρροφήσεις στοματοφαρυγγικές ή γύρω από την τραχειοστομία.

Κατά τον έλεγχο του αεροθαλάμου και αφού προηγηθούν οι αναρροφήσεις, λύεται η πίεση για ένα λεπτό, κατεβαίνουν οι εκκρίσεις στην τραχεία και στην συνέχεια αναρροφώνται από αυτήν. Κατά τον έλεγχο του αεροθαλάμου ελέγχεται το μήκος και η θέση του σωλήνα γιατί μπορεί αυτός να γλιστρήσει στον δεξιό βρόγχο αποκλείοντας τον αριστερό πνεύμονα και οδηγώντας σε υποαερισμό, ατελεκτασία και υποξυγοναιμία.

Οι ασθενείς που παραμένουν για μεγάλο χρονικό διάστημα στη μονάδα εντατικής θεραπείας έχουν προβλήματα όπως: κόπωση, αδυναμία και κακή λειτουργική κατάσταση.

Οι HodgkinKatherineE., Nordon-CraftA., McFannKimK, MealerM., και MossM., (2009) θέλησαν με την έρευνά τους να διαπιστώσουν την χρησιμότητα της ενδονοσοκομειακής φυσικοθεραπείας σε αυτούς τους ασθενείς (HodginKatherineE. etal 2009).

Συνολικά συμμετείχαν στην έρευνα 482 φυσικοθεραπευτές. Η πλειοψηφία των νοσοκομείων στα οποία απασχολούνταν οι φυσικοθεραπευτές (89%) απαιτούσαν την έγκριση του θεράποντα ιατρού για την έναρξη της φυσικοθεραπείας στους ασθενείς που βρίσκονταν στην μονάδα εντατικής θεραπείας. Μόνο το 10% των νοσοκομείων είχαν συγκεκριμένα κριτήρια και πρωτόκολλα για την έναρξη της φυσικοθεραπείας.

Τα νοσοκομεία που δεν ήταν πανεπιστημιακά ήταν πιο πιθανό να παρέχουν στους ασθενείς τους πρόγραμμα φυσικοθεραπείας και τα Σαββατοκύριακα σε σχέση με τα πανεπιστημιακά νοσοκομεία ($p=0.03$).

Η πιο κοινή τεχνική αποκατάστασης σε ασθενείς με βαριά προβλήματα που βρίσκονται στη μονάδα εντατικής θεραπείας είναι η λειτουργική επανεκπαίδευση της λειτουργικότητας και η θεραπευτική άσκηση (HodginKatherineE. etal 2009).

Εξίσου σημαντικό κατά την παραμονή του ασθενή στην Μονάδα Εντατικής Θεραπείας είναι η συχνή εναλλαγή θέσεων στο κρεβάτι. Αυτή εξασφαλίζει:

1. Καλύτερη οξυγόνωση και παροχέτευση των εκκρίσεων στα βρογχοπνευμονικά τμήματα που βρίσκονται ψηλότερα από τα υπόλοιπα.
2. Πρόληψη κατακλίσεων. Τα πιο επιρρεπή σημεία για δημιουργία κατακλίσεων στο ανθρώπινο σώμα είναι οι πτέρνες, ο κόκκυγας, οι τροχαντήρες, οι ωμοπλάτες, το ινιακό οστό και σημεία όπου ασκούνται μεγάλες και συνεχείς πιέσεις λόγω της ακινησίας και της καθήλωσης του ασθενή στην ίδια θέση για μεγάλο χρονικό διάστημα. Γι' αυτό προτείνονται απλές, χαλαρές θέσεις όπως είναι οι πλάγιες και η ημικαθιστή. Επίσης, η υποστήριξη μελών και αρθρώσεων με μαξιλάρια ή ειδικά αφρώδη υλικά και νάρθηκες, παρέχει προστασία από πολλές ανεπιθύμητες καταστάσεις που απειλούν τον άρρωστο και μετά την έξοδό του από την Μονάδα Εντατικής Θεραπείας.

Ο άλλος κύριος στόχος της φυσικοθεραπείας κατά την οξεία φάση, είναι η πρόληψη της σύγκαμψης μυών και άλλων μαλακών μορίων προκειμένου να διατηρηθεί η μυοσκελετική αρτιότητα. Η κρανιοεγκεφαλική κάκωση μπορεί να σχετίζεται με παράλυση, μυϊκή αδυναμία, σπαστικότητα, αταξία ή συνδυασμό αυτών και μαζί με το κόμα καθλώνουν τον ασθενή στο κρεβάτι.

Οι GosselinkR. etal(2011) υποστηρίζουν ότι είναι πολύ σημαντική η πρόληψη της εξασθένησης των μυών σε ασθενής με μακρόχρονη παραμονή στη μονάδα εντατικής θεραπείας. Παρόλα αυτά η αποκατάσταση που γίνεται στις μονάδες εντατικής θεραπείας των νοσοκομείων είναι ανεπαρκής ενώ είναι πολύ καλύτερη στα ιδιωτικά κέντρα αποκατάστασης. Ο κυριότερος λόγος είναι ότι δεν δίνεται μεγάλη έμφαση στο σύνολο των προβλημάτων της υγείας του ασθενή όπως ορίζεται από τη διεθνή ταξινόμηση της λειτουργικότητας, αναπηρίας και υγείας (International Classification of Functioning, Disability and Health)(GosselinkR. etal 2011).

Η ταξινόμηση αυτή βοηθά στον εντοπισμό των προβλημάτων και στη συνταγογράφηση των παρεμβάσεων σύμφωνα με το επίπεδο των δομικών βλαβών του σώματος, της σωματικής λειτουργίας καθώς και τους περιορισμούς της δραστηριότητας του ατόμου(GosselinkR. etal 2011).

Ως εκ τούτου είναι απαραίτητη η ακριβής εκτίμηση του επιπέδου συνεργασίας του ασθενή, της καρδιοαναπνευστικής του κατάστασης, της μυϊκής του δύναμης, της κινητικότητας των αρθρώσεων, της λειτουργικής του κατάστασης και της γενικότερης ποιότητας ζωής του πριν αποφασιστεί το πρόγραμμα της αποκατάστασής του (Gosselink R. et al 2011).



Εικόνα 11: Αξιολόγηση της μυϊκής δύναμης με δυναμόμετρο (τροποποιημένο από Gosselink R. et al 2011)

Η σωματική δραστηριότητα και η άσκηση θα πρέπει να εφαρμόζονται με την κατάλληλη ένταση και να επιλέγονται σύμφωνα με τις εξατομικευμένες ανάγκες του κάθε ασθενή (Gosselink R. et al 2011).

Οι Gosselink R. et al (2011) δημιούργησαν στο εργαστήριό τους το διάγραμμα "Start to move". Το συγκεκριμένο διάγραμμα ορίζει έξι επίπεδα κινητοποίησης του ασθενή σύμφωνα με την ιατρική του κατάσταση (καρδιοαναπνευστική και νευρολογική κατάσταση, το επίπεδο της συνεργασίας και της λειτουργικής κατάστασης (μυϊκή δύναμη, το επίπεδο της κινητικότητας του ασθενή). Σύμφωνα με αυτό το πρωτόκολλο ορίζεται κάθε μέρα το επίπεδο του ασθενή από την ομάδα αποκατάστασης της εντατικής θεραπείας και αποφασίζεται το πρόγραμμα κινητοποίησης και άσκησης που θα εφαρμοστεί στο συγκεκριμένο ασθενή (Gosselink R. et al 2011).

Η παραγωγή μυϊκής δύναμης και τα επίπεδα της σωματικής δραστηριότητας συνδέονται και με άλλα στοιχεία του μυοσκελετικού συστήματος, όπως είναι οι τένοντες, οι σύνδεσμοι και τα οστά. Η αποστέρηση των φυσιολογικών μηχανικών φορτίσεων στον σκελετό από το μυϊκό σύστημα προκαλεί προβλήματα σε αυτόν (Mc Lellan, 1993).

Οι συγκάμψεις των μαλακών μορίων αναφέρονται συχνά μετά από κρανιοεγκεφαλική κάκωση (Yarkony et al 1987).

Οι μύες, που κινδυνεύουν περισσότερο με βράχυνση, λόγω της τοποθέτησης και της ακινητοποίησης του ασθενή, είναι οι καμπτήρες του ισχίου και του γόνατος, οι έσω στροφείς και προσαγωγοί του ώμου, οι καμπτήρες του αγκώνα, οι πρηνιστές του αντιβραχίου, οι καμπτήρες του καρπού και των δακτύλων, οι καμπτήρες και οι προσαγωγοί του αντίχειρα ή οποιοσδήποτε μυς που παραμένει σε θέση βράχυνσης για μεγάλο χρονικό διάστημα. Αυτές οι μεταβολές αρχίζουν να εγκαθίστανται μέσα σε μερικές ώρες μετά την ακινητοποίηση και επηρεάζουν σε μεγάλο βαθμό τις κινητικές επιδόσεις.

Ο κύριος σκοπός για τη διατήρηση της μυοσκελετικής αρτιότητας στον κωματώδη και παράλυτο ασθενή είναι η πρόληψη της βράχυνσης των μυών και της αύξησης της παθητικής μυϊκής τάσης μέσω:

- Της διατήρησης των ύποπτων μυών και μαλακών μορίων σε θέση επιμήκυνσης κατά τη διάρκεια της ημέρας.
- Της φόρτισης οστών και χόνδρων.
- Της κίνησης των άκρων για τη διατήρηση της ευκαμψίας των αρθρώσεων, των μαλακών μορίων και των μυών.



Εικόνα 12: Συσκευή για την ενεργητική και παθητική ποδηλασία σε ένα κλινήρη ασθενή στη μονάδα εντατικής θεραπείας (τροποποιημένο από GosselinkR. et al 2011)

Ο φυσικοθεραπευτής κινητοποιεί όλες τις αρθρώσεις του αρρώστου παθητικά. Στον ασθενή που βρίσκεται σε καταστολή, τοποθετείται ένα μαξιλάρι μεταξύ των ελαφρώς κεκαμμένων κάτω άκρων, για την πρόληψη της προσαγωγής ενώ στο άνω άκρο τοποθετείται σε τέτοια θέση ώστε το άκρο να βρίσκεται σε απαγωγή ώμου και ο αγκώνας σε έκταση. Αυτή την θέση ενισχύουν και οι αεροθάλαμοι.

Επίσης, σε περιπτώσεις αντανακλαστικής υπερδραστηριότητας ή δυστονικών φαινομένων, καλό θα ήταν, να αποφεύγεται η ύπτια κατάκλιση γιατί ενισχύει αυτά τα φαινόμενα. Είναι πολύ σημαντικό να παρατηρεί ο φυσικοθεραπευτής τη στάση του σώματος του ασθενή διότι αυτή υποδηλώνει συγκεκριμένο επίπεδο βλάβης όπως είναι ο απεγκεφαλισμός και η αποφλοιώση.

Πιο συγκεκριμένα, στον απεγκεφαλισμό εμφανίζεται δυσκαμψία η οποία αφορά και στα τέσσερα άκρα, κυρίως στα άνω. Εμφανίζει εκτατικού τύπου δυσκαμψία, με τους βραχίονες κολλημένους στον κορμό και τους ώμους ανυψωμένους και φέρονται προς τα εμπρός. Το αντιβράχιο βρίσκεται σε έκταση και πρηνισμό ενώ τα δάχτυλα σε κάμψη αγκαλιάζοντας τον αντίχειρα. Τα κάτω άκρα παραμένουν σε έκταση, έσω στροφή και τον άκρο πόδα σε θέση υποποδίας.

Η κεφαλή συχνά είναι σε θέση οπισθότονου. Στην αποφλοιώση, τα άνω άκρα παρουσιάζουν τριπλή κάμψη, δηλαδή κάμψη αγκώνα, καρπού και δακτύλων. Τα κάτω άκρα εμφανίζουν έκταση ενώ ο άκρος πόδας βρίσκεται σε πελματιαία κάμψη. Συνυπάρχουν Babinski και τονικά Magnis και Klein. Η στροφή της κεφαλής προκαλεί κάμψη αντίθετου άνω άκρου και έκταση του σύστοιχου.

Αν και τα περισσότερα συγγράμματα για την αποκατάσταση το προτείνουν, δεν είναι σαφές αν οι ασκήσεις παθητικής κινητοποίησης, για την αύξηση του εύρους τροχιάς της κίνησης συνεισφέρουν στην πρόληψη των συγκάμψεων και πόσο συχνά ή πόσες επαναλήψεις πρέπει να εκτελούνται. Από αποτελέσματα σε πειράματα που έγιναν σε ζώα, είναι αμφίβολο αν οι ασκήσεις αυτές βοηθούν στην πρόληψη των συγκάμψεων στον ακινητοποιημένο ασθενή με κρανιοεγκεφαλική κάκωση, εκτός και αν οι μύες με προδιάθεση για βράχυνση διατείνονται για τουλάχιστον 30 λεπτά την ημέρα (Williams, 1990).

Η παθητική κίνηση, που εκτελείται πολύ έντονα, ή σε πολύ μεγάλο εύρος, μπορεί να προκαλέσει μικροτραυματισμούς στον μυ. Αυτές οι μικρορήξεις προκαλούν αιμορραγία στο μυ κάτι που οδηγεί στην οστεοποίηση, ή σε 53 οστεοποιοί μυϊτίδα, μια μορφή έκτοπης οστεοποίησης και περαιτέρω απώλεια της κινητικότητας.

Τα πρώιμα σημεία της μυϊτίδας περιλαμβάνουν:

- Ελάττωση του εύρους τροχιάς της κίνησης
- Αύξηση του πόνου και
- Οίδημα

Τα πιο κοινά σημεία εμφάνισης είναι γύρω από τον αγκώνα, τον ώμο και το ισχίο (Horn & Garland, 1990).

Η σπαστικότητα εξαρτάται από την ταχύτητα των παθητικών ασκήσεων. Αυτές, όταν εκτελούνται πολύ γρήγορα, με σκοπό την αύξηση του εύρους τροχιάς, μπορεί να προκαλέσουν αύξηση της υπεραντανακλασιμότητας. Κατά την παρουσία μυϊκής αδυναμίας και παράλυσης, όταν οι ασκήσεις αυτές εκτελούνται για αύξηση στο όριο του εύρους τροχιάς, ενδέχεται να υπερδιατείνουν και να προκαλέσουν βλάβη στον περιαρθρικό συνδετικό ιστό. Αυτό είναι ιδιαίτερα πιθανό στις αρθρώσεις, που βασίζονται στην ανασχετική δραστηριότητα των μυών για προστασία στο τελικό όριο του εύρους τροχιάς, όπως είναι η γληνοβραχιόνια άρθρωση (Ada et al, 1990).

Αν οι παθητικές ασκήσεις είναι ο μοναδικός τρόπος κινητοποίησης των αρθρώσεων στον κωματώδη ασθενή, πρέπει να εκτελούνται αργά, χωρίς υπερβολική φόρτιση στο τέλος της τροχιάς.

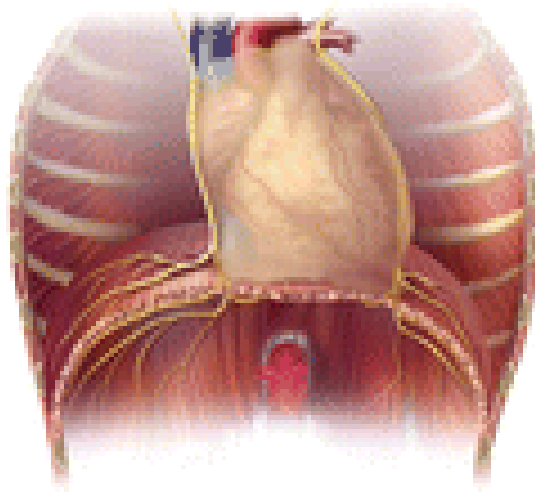
7.3.2 Υποξεία φάση

Οι Khan et al, δηλώνουν ότι η κρανιοεγκεφαλική κάκωση προκαλεί έξαρση φαινομένων όπως είναι η αδυναμία, η δυσκαμψία, η αντανακλαστική υπερδραστηριότητα, η αταξία, ο τρόμος, η δυσκίνησία, και τα γνωσιακά ελλείμματα. Πολλοί ασθενείς υποφέρουν από μυοσκελετικά, αναπνευστικά, καρδιαγγειακά προβλήματα και από ανωμαλίες του μεταβολισμού που περιορίζουν τις καθημερινές τους δραστηριότητες και ικανότητες (Eames et al. 1990)

Ο φυσικοθεραπευτής, οφείλει να γνωρίζει τα παραπάνω και κυρίως τα γνωσιακά ελλείμματα, τα προβλήματα της μνήμης και τις μεταβολές της προσωπικότητας του ασθενή διότι επιφέρουν τις σοβαρότερες συνέπειες όσον αφορά στην αποκατάσταση και την κοινωνική επανένταξη.

Εκπαίδευση διαφραγματικής αναπνοής

Όταν ο ασθενής βρίσκεται στο στάδιο της αποδέσμευσης, ο φυσικοθεραπευτής τον τοποθετεί σε θέσεις χαλάρωσης και τον εκπαιδεύει στην διαφραγματική αναπνοή.



Εικόνα 13: Ανατομική θέση διαφράγματος (τροποποιημένο από Downey R., 2011)

Με τις θέσεις χαλάρωσης, οι οποίες στην προκειμένη περίπτωση είναι οι πλάγιες ημικαθιστές και η ημικαθιστή με κεκαμμένα τα ισχία, το διάφραγμα αποκτά το φυσιολογικό θολωτό του σχήμα και λειτουργεί με μηχανικό πλεονέκτημα σύσπασης. Με την διαφραγματική αναπνοή η μέθοδος του αερισμού γίνεται πιο ξεκούραστη και πιο οικονομική. Ενεργοποιείται ο κύριος μυς της αναπνοής, το διάφραγμα, και μειώνεται το αναπνευστικό έργο, εφόσον δεν είναι αναγκαίο να λειτουργούν οι επικουρικοί μύες. Έτσι, επιτυγχάνεται βελτίωση του αερισμού των πνευμονικών βάσεων αφού χρησιμοποιείται περισσότερο ο κατώτερος θώρακας.

Η διαφραγματική αναπνοή διδάσκεται ως εξής:

- Τοποθετείται ο ασθενής πάντοτε σε ύπτια κατάκλιση με τα ισχία και τα γόνατα σε κάμψη.
- Εισπνέει ήρεμα από την μύτη και εκπνέει παθητικά από το στόμα, κάνοντας προσπάθεια να κινεί μόνο τον κατώτερο θώρακα. Αυτό μπορεί να το καταλάβει εύκολα ο ασθενής αν τοποθετηθεί ένα αντικείμενο πάνω στο ανώτερο κοιλιακό τοίχωμα και του ζητηθεί να το «ανεβάζει» με την εισπνοή και να το «κατεβάζει» με την εκπνοή.

Ορθοστάτιση

Όταν σταθεροποιηθούν τα ζωτικά σημεία, κυρίως η πίεση του αίματος και η ενδοκράνια πίεση, ο ασθενής τοποθετείται σε καθιστή και όρθια θέση. Η όρθια θέση είναι πολύ ευεργετική διότι:

- Φορτίζει τα οστά και διατείνει τα μαλακά μέρη τα οποία έχουν προδιάθεση για σύγκαμψη, δηλαδή τους καμπήρες των κάτω άκρων. Αυτό επιτυγχάνεται με τη χρήση ανακλινόμενου κρεβατιού.
- Προάγει την λειτουργία πολλών οργάνων, όπως οι κινήσεις του εντέρου και η λειτουργία της κύστης.

- Βελτιώνει τον αερισμό των πνευμόνων αφού τα κοιλιακά σπλάχνα κινούνται προς τα κάτω και οι πνεύμονες έχουν περισσότερο χώρο για να εκπτυχθούν και συνεπώς αερίζονται καλύτερα οι βάσεις τους, γεγονός που μεταβάλλει την αναλογία αερισμού / ανταλλαγής αερίων.
- Ελαττώνει την ενδοκράνια πίεση καθώς αυξάνεται η εγκεφαλική φλεβική επαναφορά, με την προϋπόθεση βέβαια ότι η αυτορύθμιση λειτουργεί κανονικά,. Σε υποψία μη κανονικής λειτουργίας της, πρέπει η πίεση του αίματος και η ενδοκράνια πίεση να παρακολουθούνται κατά τις πρώτες απόπειρες ορθοστάτισης του ασθενή, αφού η όρθια στάση μπορεί να οδηγήσει σε μεγάλη πτώση της εγκεφαλικής αιματικής ροής.

Η ορθοστάτιση γίνεται με την βοήθεια του ανακλινόμενου κρεβατιού που σταδιακά καθετοποιείται και έρχεται σε όρθια θέση. Αυτό είναι απαραίτητο κυρίως όταν οι ασθενείς πρέπει να ορθοστατίσουν με αργό ρυθμό προκειμένου να ελεγχθούν οι μεταβολές της πίεσης του αίματος. Με αυτό τον τρόπο είναι πιο εύκολο για τους ασθενείς να διατηρήσουν μια καθιστή ή όρθια θέση. Βέβαια όταν ο ασθενής βρίσκεται σε κωματώδη κατάσταση αυτή η μέθοδος είναι ο μοναδικός τρόπος ορθοστάτισης.

Οι Chang Angela T et al., σε έρευνα τους, στην οποία συμμετείχαν 99 φυσικοθεραπευτές, οι οποίοι δούλευαν σε μονάδες εντατικής θεραπείας στην Αυστραλία έδειξαν ότι το 67,4% αυτών χρησιμοποίησαν το ανακλινόμενο κρεβάτι για την ορθοστάτιση των ασθενών τους (Chang A et.al, 2004).

Τα σημαντικότερα πλεονεκτήματα της θεραπείας με ανακλινόμενο κρεβάτι είναι: η πρόληψη των μυϊκών συσπάσεων (94,8%) και η βελτίωση της αντοχής των κάτω άκρων. Το ανακλινόμενο κρεβάτι χρησιμοποιήθηκε κυρίως σε ασθενείς με νευρολογικά προβλήματα (63,8%) και σε μακροχρόνια διάρκεια στη μονάδα εντατικής θεραπείας (Chang A et.al, 2004).

Οι τεχνικές αποκατάστασης που χρησιμοποιούνται σε συνδυασμό με το ανακλινόμενο κρεβάτι είναι οι ασκήσεις των άνω άκρων (93,1%) και οι ασκήσεις αναπνοής(86,2%) (Chang A et.al, 2004).

Πριν την τοποθέτηση του ασθενή στο ανακλινόμενο κρεβάτι, πρέπει τα πόδια του ασθενή να δένονται με ελαστικούς επιδέσμους ή με ειδικές κάλτσες για την αποφυγή κυκλοφορικών επιπλοκών.

Ταυτόχρονα, εκτελούνται στον ασθενή παθητικές ασκήσεις οι οποίες σταδιακά αντικαθίστανται με υποβοηθούμενες ενεργητικές ή και με ενεργητικές, ανάλογα με την δυνατότητα του κάθε ασθενή, γιατί τα προβλήματα και τα συμπτώματα είναι εξατομικευμένα και δεν μπορούν να γενικευτούν. Οι ασκήσεις γίνονται αρκετές φορές την ημέρα και διαρκούν λίγα λεπτά για να αποφευχθεί η κόπωση του ασθενή. Με τον τρόπο αυτό:

- Θα βελτιωθεί η μυϊκή ισχύς και
- Θα βελτιωθούν οι λειτουργικές δραστηριότητες , όπως να γυρίζει στο κρεβάτι του από το ένα πλευρό στο άλλο, να σηκώνει τη λεκάνη του και να μπορεί να κάθεται μόνος του στο κρεβάτι.

Η εξωτερική βοήθεια του φυσικοθεραπευτή, που είναι σε επιφυλακή όταν ο ασθενής κάθεται βοηθά στο να παρατηρεί και να διορθώνει την ισορροπία του. Τα μέρη του σώματος του ασθενή κινούνται από τον φυσικοθεραπευτή ο οποίος ελέγχει τη θέση της λεκάνης, των γονάτων και των ώμων. Μαζί με τον φυσικοθεραπευτή εκτελούνται συγκεκριμένες κινήσεις της λεκάνης και του κορμού που βοηθούν στην ισορροπία του ασθενή. Ο ασθενής επανεκπαιδεύεται στο να κάθεται σε καρέκλα, να σηκώνεται από αυτή και να ξανακάθεται. Η εκμάθηση της άσκησης αυτής, στην αρχή, γίνεται μπροστά στο πολύζυγο που διευκολύνει τον ασθενή. Σε αυτή τη θέση ο φυσικοθεραπευτής έχει ως πρωταρχικό σκοπό την επανεκπαίδευση της ισορροπίας του ασθενή, αφού επιτευχθεί αυτή προχωρά στις μεταφορές βάρους δεξιά και αριστερά και κατόπιν τον διδάσκει πως θα εκτελούνται τα βαθιά καθίσματα. Σταδιακά ο ασθενής μεταφέρεται στο δίζυγο βαδίσσεως όπου και εδώ επανεκπαιδεύεται στο να ισορροπεί στην όρθια στάση να βαδίζει πιθανότατα χρησιμοποιώντας ορθοπεδικούς κηδεμόνες και προοδευτικά ο φυσικοθεραπευτής δυσκολεύει το πρόγραμμα, βάζοντας τον να κάνει πλάγια βήματα και βήματα προς τα πίσω. Αφού εκπαιδευτεί στο δίζυγο, έχει μάθει να ισορροπεί και η βάρδισή του βελτιώνεται αρκετά, εκπαιδεύεται στο να ανεβαίνει και να κατεβαίνει σκάλες.



Εικόνα 14: Ορθοστάτιση από καθιστή θέση

(τροποποιημένο από GosselinkR. etal 2011)

Σε περίπτωση που κάποιο από τα κάτω άκρα του είναι πιο ισχυρό από το άλλο, είναι απαραίτητο να διδαχτεί ότι κατά το ανέβασμα στη σκάλα τοποθετεί πρώτα το υγιές και κατόπιν το πάσχον άκρο ενώ κατά το κατέβασμα ισχύει το ακριβώς αντίθετο. Σε ασθενείς που δεν μπορούν να καθίσουν ή να σταθούν όρθιοι ανεξάρτητα, οι δραστηριότητες μπορούν να εξασκηθούν με τροποποιήσεις. Για παράδειγμα, μπορούν να κάθονται με τα άνω άκρα να υποστηρίζονται πάνω στο τραπέζι, να βαδίζουν στο πλάι κατά μήκος ενός τοίχου με τα άνω άκρα να ακουμπούν στον τοίχο, να χρησιμοποιούν έναν ιμάντα ανάρτησης ώστε να εξασκούνται με ασφάλεια σε δραστηριότητες από την όρθια θέση, ή στην βάδιση. Μια βακτηρία μπορεί να χρησιμεύσει για την παροχή σταθερότητας κατά την εξάσκηση της βάδισης σε ένα άτομο που δεν μπορεί να βαδίσει χωρίς υποβοήθηση (Balliet et al 1987).

Οι καθημερινές δραστηριότητες που απαιτούν σημαντική μυϊκή δύναμη μπορεί να χρειαστεί να τροποποιηθούν νωρίς κατά την εκπαίδευση, προκειμένου να υπάρξει σταδιακή εξάσκηση. Για παράδειγμα, η έγερση από την καθιστή θέση απαιτεί δυνατή μυϊκή ενεργοποίηση τόσο των εκτεινόντων μυών του γόνατος, όσο και των εκτεινόντων μυών του ισχίου καθώς και της ποδοκνημικής.

Κατά την εξάσκηση της έγερσης, χρησιμοποιούνται τα άνω άκρα για την υποβοήθηση της κατακόρυφης ώθησης και ισορροπίας. Αν η δραστηριότητα τροποποιηθεί με την αύξηση του ύψους του καθίσματος, το άτομο παράγει λιγότερη

δύναμη επειδή η μάζα του σώματος δεν μετακινείται τόσο πολύ, ούτε το εύρος της κίνησης των τμημάτων του σώματος είναι τόσο μεγάλο.

Καθώς οι μύες ενδυναμώνονται, το κάθισμα μπορεί να χαμηλώσει σταδιακά, παρέχοντας με αυτό τον τρόπο την άσκηση της προοδευτικής αντίστασης (η μάζα του σώματος είναι η αντίσταση). Ο φυσικοθεραπευτής, μπορεί να ενθαρρύνει την εκτέλεση ομαλών κινήσεων σε διάφορες τροχιές και ταχύτητες, προκειμένου να εξασκηθεί ο έλεγχος της μυϊκής δραστηριότητας αγωνιστών και ανταγωνιστών. Μπορεί ακόμη να εκπαιδεύσει τον συντονισμό μεταξύ τμημάτων στα σημεία της μέγιστης αστάθειας καθώς και να εξασκήσει δραστηριότητες σε ανοιχτή και κλειστή κινητική αλυσίδα, με σκοπό την επανεκπαίδευση του συγχρονισμού όπως είναι για παράδειγμα η αναπήδηση της μπάλας.

Επίσης, ο φυσικοθεραπευτής, μπορεί να αυξήσει την πολυπλοκότητα των ασκήσεων που εφαρμόζει στον ασθενή και αυτό μπορεί να επιτευχθεί με τους εξής τρόπους:

- Αποσύρει τον εξωτερικό έλεγχο και την καθοδήγηση στον ασθενή.
- Μειώνει τις δυνατότητες για υποστήριξη από τα άνω άκρα.
- Ενθαρρύνει τον ασθενή ώστε να αυξήσει το εύρος τροχιάς των κινήσεων που εκτελεί. Προσθέτει δραστηριότητες που απαιτούν μεταβολές της ταχύτητας, του εύρους τροχιάς, της κατεύθυνσης και της δύναμης.
- Αυξάνει τις ισορροπιστικές απαιτήσεις.
- Κατά την εκτέλεση μιας πολύπλοκης κίνησης απαιτεί το άμεσο σταμάτημά της.
- Αποσπά την προσοχή του ασθενή από την δραστηριότητα, μιλώντας του κατά την εκτέλεσή της. Παρόμοια επανεκπαίδευση υφίσταται ο ασθενής και σε άλλες δραστηριότητες όπως είναι το ανέβασμα σκάλας, η ανάβαση λόφων και το σκύψιμο για να πιάσει ένα αντικείμενο από το πάτωμα.

Κάποιοι κρίσιμοι παράγοντες για την κινητική επανεκπαίδευση ενός ατόμου με κρανιοεγκεφαλική κάκωση είναι:

- Η διοχέτευση της προσοχής του ασθενή στα κρίσιμα εμβιομηχανικά στοιχεία.
- Η τροποποίηση της δραστηριότητας για να είναι επιτυχής η εκτέλεση.
- Η οργάνωση του περιβάλλοντος για τον εξαναγκασμό της χρήσης και της συμμετοχής.
- Η εξάσκηση κινήσεων με τη χρήση των ίδιων λεκτικών προτροπών.
- Η παροχή συγκεκριμένων στόχων (παρά αφηρημένων).
- Η ελάττωση των παραινήσεων καθώς βελτιώνονται οι επιδόσεις.
- Η παροχή ενισχυτικών μέσων.
- Ο καθορισμός στόχων για κάθε συνεδρία..
- Η παροχή επανοτροφodότησης που είναι συγκεκριμένη και ακριβής.
- Η παρουσίαση στο άτομο της προόδου του με γραφικό τρόπο και
- Η παροχή οδηγιών (γραπτές ή με τη μορφή εικόνων).

Για να παραμείνει ο ασθενής συγκεντρωμένος στην εξάσκηση των δραστηριοτήτων, ο φυσικοθεραπευτής πρέπει να είναι εφευρετικός και δημιουργικός έτσι ώστε οι δραστηριότητες που εκτελούνται κατά τη συνεδρία να είναι σχετικές με τις ανάγκες του ασθενή και όσο το δυνατόν να πραγματοποιούνται μέσα στο φυσικό του περιβάλλον, προκειμένου να κατανοήσει τα ελλείμματά του και την ανάγκη για εκπαίδευση και εξάσκηση από ότι μέσα στο χώρο ενός κέντρου αποκατάστασης. Κατά την εκμάθηση, η ύπαρξη κινήτρων αυξάνει πιθανώς τις φιλοδοξίες του ασθενή. Τα κίνητρα παρέχονται με τη μορφή ανταμοιβής, με τη θετική ενίσχυση, με την κατανόηση των στόχων και τη σχέση τους με το επιθυμητό τελικό αποτέλεσμα. Είναι προφανές ότι κάποια άτομα μετά από οξεία εγκεφαλική βλάβη τείνουν να παραμένουν σε μια παθητική κατάσταση χωρίς κίνητρα, αν αφεθούν να εξασκούνται μόνοι τους κατά την αποκατάσταση. Μπορεί να υπάρχουν πολλοί λόγοι γι' αυτό όπως είναι η κακή μνήμη, η διάσπαση της προσοχής, η γνωσιακή – αντιληπτική δυσλειτουργία, η κατάθλιψη, ή ακόμη και η πλήξη σε ένα περιβάλλον χωρίς ερεθίσματα. Η φυσικοθεραπεία μπορεί να υστερεί στην παροχή κινήτρων όταν δεν είναι άμεση και προφανώς σχετική με τις ανάγκες του ασθενή, ή αρκετά δύσκολη ώστε να απαιτεί την συγκέντρωση του στη θεραπεία. Είναι απαραίτητη η πληροφόρηση για την εκτέλεση της δραστηριότητας, πριν, κατά τη διάρκεια και μετά την επιτέλεση της, μέσω λεκτικής καθοδήγησης και αναπαράστασης της δραστηριότητας με προσοχή ώστε οι οδηγίες να περιορίζονται στο ελάχιστο δυνατό, προκειμένου να αποφύγουμε την υπερφόρτωση του ατόμου με πληροφορίες.

Εκπαίδευση για λειτουργικότητα

Η κατάκτηση των δραστηριοτήτων της καθημερινής ζωής, είναι ένα σημαντικό βήμα της προόδου του ασθενούς προς την ανεξαρτησία.

Οι δραστηριότητες αυτές είναι:

- Δραστηριότητες στο στρώμα
- Όρθια στάση και βάδιση
- Ασκήσεις κεφαλής και αυχένα
- Ασκήσεις άνω και κάτω άκρων

Πιο συγκεκριμένα, εκτελώντας τις δραστηριότητες σε στρώμα, ο θεραπευτής, θα πρέπει να χρησιμοποιήσει όλες τις βασικές διαδικασίες για να αυξήσει τη δυνατότητα του ασθενή να δουλεύει αποτελεσματικά και με ελάχιστη κόπωση. Η προσέγγιση, συντελεί στη σταθεροποίηση και στην ισορροπία. Η έλξη, αυξάνει την ικανότητα του ασθενή να κινείται. Η χρήση σωστών λαβών και η κατάλληλη θέση του σώματος, καθιστούν ικανό τον θεραπευτή να καθοδηγεί την κίνηση του ασθενή. Η αντίσταση, αυξάνει και ενισχύει την εκμάθηση μιας δραστηριότητας. Η κατάλληλα

διαβαθμιζόμενη αντίσταση, δυναμώνει τις πιο αδύνατες κινήσεις. Οι κινήσεις με μεγάλη αντίσταση, παρέχουν αντανάκλαση της ενέργειας (υπερεκχείλιση) στις πιο αδύναμες κινήσεις ή μύες. Τα σχήματα κίνησης, χρησιμοποιούνται, για να βελτιώσουν την εκτέλεση των λειτουργικών δραστηριοτήτων.

Όσον αφορά τώρα, την όρθια στάση και τη βάδιση, ο θεραπευτής χρησιμοποιεί όλες τις βασικές αρχές και πολλές από τις τεχνικές. Η αντίσταση, όταν χρησιμοποιείται κατάλληλα, αυξάνει την ικανότητα του ασθενή να ισορροπεί και να κινείται. Όταν βάλουμε αντίσταση στις δυνατές κινήσεις στην όρθια στάση και στη βάδιση, η αντανάκλαση θα προκαλέσει σύσπαση στους πιο αδύναμους μύες του κορμού και των κάτω άκρων. Καθώς αυξάνεται η ικανότητα του ασθενή, θα πρέπει να του επιτρέπεται και να ενθαρρύνεται να σταθεί και να περπατήσει όσο πιο ανεξάρτητα γίνεται. Κατά τη διάρκεια αυτών των συνεδριών εξάσκησης, δεν θα πρέπει να δίνονται προφορικές ή σωματικές οδηγίες, παρά μόνο η βοήθεια που είναι απαραίτητη για να νιώθει ο ασθενής ασφαλής. Επιτρέψτε στους ασθενείς να λύνουν τα προβλήματα και να διορθώνουν μόνοι τους τα λάθη. Οι δραστηριότητες με αντίσταση στη βάδιση, μπορούν να χρησιμοποιηθούν, για να θεραπεύσουν δυσλειτουργίες συγκεκριμένων αρθρώσεων και μυών των άνω και κάτω άκρων. Για παράδειγμα, εξάσκηση των πλάγιων και μέσων μυών της ποδοκνημικής με πλάγια βήματα με αντίσταση. Ο ώμος, ο αγκώνας και η άκρα χείρα εξασκούνται όταν ο ασθενής κρατά τις παράλληλες μπάρες (διάδρομος βάδισης), ενώ ισορροπεί ή κινείται με αντίσταση.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 8 Άσκηση και πλαστικότητα εγκεφάλου

Ένα μεγάλο ποσοστό ατόμων με κρανιοεγκεφαλική κάκωση είναι μικρής ηλικίας αλλά για πολλούς και διαφορετικούς λόγους συνηθίζουν να υιοθετούν ένα καθιστικό τρόπο ζωής μετά την κάκωση. Έτσι αυξάνονται οι πιθανότητες να εμφανίσουν και άλλα προβλήματα υγείας τα οποία δεν οφείλονται σε αυτό καθεαυτό το ατύχημα. Οι περισσότερες φυσικοθεραπευτικές παρεμβάσεις που γίνονται σε αυτούς τους ασθενείς επικεντρώνονται κυρίως στην αύξηση της μυϊκής δύναμης, στη βελτίωση της ισορροπίας, και της καρδιοαναπνευστικής ικανότητας, στη μείωση της σπαστικότητας, ή στην αύξηση της ευλυγισίας. Παρόλα αυτά, η κλινική εμπειρία υποδεικνύει ότι υπάρχει ένας μεγάλος αριθμός ατόμων με κρανιοεγκεφαλική κάκωση οι οποίοι έχουν λίγα ή και καθόλου κινητικά προβλήματα αλλά έχουν περισσότερο γνωστικά και συμπεριφορικά προβλήματα.

Η φυσική εξέλιξη της ανάρρωσης μετά από κρανιοεγκεφαλική κάκωση και οι μεταβολές στην εγκεφαλική οργάνωση (πλαστικότητα του εγκεφάλου) είναι που εξασφαλίζουν την κινητική και συμπεριφορική βελτίωση κατά τη διάρκεια της ανάρρωσης.

Οι μεταβολές στην εγκεφαλική οργάνωση απαιτούν τη σύνθεση πρωτεϊνών που στοχεύουν σε μοριακούς μηχανισμούς οι οποίοι απαντούν στις λειτουργικές απαιτήσεις της απόδοσης κατά τη διάρκεια της διαδικασίας ανάρρωσης.

- Αυτές οι μεταβολές αποτελούν το στόχο και το πεδίο έρευνας των φαρμάκων.
- Η νευροπλαστικότητα φαίνεται να είναι το όχημα της αποτελεσματικότητας των εφαρμοζόμενων τεχνικών αποκατάστασης.

Η έλλειψη συμμετοχής στις δραστηριότητες της αποκατάστασης ή ο περιορισμός της αυτόματης κινητικότητας έχει δειχθεί ότι επιβραδύνουν την ανάρρωση.

Όπως στον ακέραιο εγκέφαλο, έτσι και στον εγκέφαλο που αναρρώνει από κρανιοεγκεφαλική κάκωση η αποκατάσταση και η τελειοποίηση των δεξιοτήτων συνοδεύονται με μεταβολές του τύπου της πλαστικότητας.

- επέκταση της φλοιώδους αισθητικο-κινητικής αντιπροσώπευσης σε περιοχές παρακείμενες της βλάβης
- ενεργοποίηση εγκεφαλικών περιοχών που συνδέονται με την περιοχή που έχει υποστεί βλάβη, τόσο στο ομόπλευρο όσο και στο αντίπλευρο ημισφαίριο, σε ομόλογες θέσεις.
- αύξηση της δενδριτικής διακλάδωσης
- αύξηση της συναπτογένεσης
- αύξηση της συναπτικής πυκνότητας
- αύξηση της νευρωνικής ανάπτυξης & αγγειογένεσης

Εξ αιτίας της πλαστικότητας η άσκηση προκαλεί μεταβολές:

Σε επίπεδο συμπεριφοράς: η συνέπεια είναι η επιτυχία στην επίτευξη στόχου/συμπεριφοράς

Σε επίπεδο νευρώνων:

- αύξηση της δενδριτικής διακλάδωσης
- αύξηση της συναπτογένεσης
- αύξηση της συναπτικής πυκνότητας

Σε επίπεδο εγκεφαλικού φλοιού: αύξηση της αισθητικοκινητικής αντιπροσώπευσης και της επικοινωνίας των ενεργοποιημένων περιοχών.

Εξίσου σημαντική είναι και η συμβολή της άσκησης στη γνωστική λειτουργία του εγκεφάλου. Πρόσφατες έρευνες έχουν δείξει ότι με την άσκηση αυξάνονται τα επίπεδα της νευροτοξίνης BDNF και άλλων αυξητικών παραγόντων που είναι υπεύθυνοι για τη νευρογένεση στον εγκέφαλο, για τη μείωση των εγκεφαλικών βλαβών και για την βελτίωση της ικανότητας για μάθηση και των πνευματικών δεξιοτήτων. Έτσι, φαίνεται ότι η άσκηση είναι ένα μέσο για την γενικότερη βελτίωση της εγκεφαλικής λειτουργίας και της πλαστικότητας του εγκεφάλου (Cotman C.W, Berchtold N.C., 2002).

Επιπλέον έχει αποδειχτεί ότι η άσκηση έχει επιδράσεις και στην ψυχολογία του ασθενούς, που είναι ένας πολύ σημαντικός παράγοντας για την καλύτερη έκβαση της θεραπείας του. Οι RzezakP. et al διαπίστωσαν με την έρευνά τους ότι ακόμη και με ένα πρόγραμμα άσκησης, ανεξάρτητα από την ένταση της άσκησης έχει ένα θετικό αποτέλεσμα στις συναισθηματικές αντιδράσεις των ασθενών με κρανιοεγκεφαλική κάκωση, αυξάνοντας τα θετικά συναισθήματα και μειώνοντας τα αρνητικά όπως είναι το άγχος, ο θυμός και το ψυχολογικό στρες (RzezakP. etal, 2015).

Οι νεότερες έρευνες δείχνουν ότι η άσκηση δεν έχει θετική επίδραση μόνο στη γνωστική λειτουργία του εγκεφάλου και την ψυχολογία αλλά και στην καρδιοαναπνευστική λειτουργία των ασθενών με κρανιοεγκεφαλική κάκωση (Chin 2014, Chin 2015). Έτσι προτείνεται οι ασθενείς να ασκούνται 20-40 λεπτά, 3-4 φορές την εβδομάδα έτσι ώστε να επωφεληθούν στο μέγιστο τα οφέλη της άσκησης (Garber 2011, Mossberg 2010).

Παράμετρος	Πρόταση
Τύπος άσκησης	Χαμηλής αντίστασης, ρυθμική, δυναμική(περπάτημα, jogging, ποδήλατο, ελλειπτικό)
Ένταση άσκησης	60%-90% ανάλογα με τον μέγιστο αριθμό καρδιακών παλμών
Διάρκεια άσκησης	20-40 λεπτά
Συχνότητα άσκησης	3-4 φορές την εβδομάδα

Πίνακας τροποποιημένος από Mossberg, 2010

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 9 Κλινικές εφαρμογές της τεχνολογίας στην αποκατάσταση ασθενών με κρανιοεγκεφαλική κάκωση

Τα ρομποτικά συστήματα έφεραν επανάσταση στον τρόπο αποκατάστασης των ατόμων με αναπηρία και η ορθή επιλογή τους μπορεί να οδηγήσει σε ταχύτερη και πιο αποτελεσματική θεραπεία.

Τα συστήματα αυτά βασίζονται και χρησιμοποιούν:

- Τεχνικές Ενεργοποίησης της Αποκατάστασης (λειτουργικής ανάκτησης)
- Σχέσεις μεταξύ Εγκεφάλου & Μυών
- Τεχνολογία Χαρτογράφησης Εγκεφάλου
- Τεχνολογία Ανάλυσης Εγκεφαλικών Σημάτων

9.1 Ηλεκτρικόςλειτουργικόςερεθισμός- Functionalelectricalstimulation (F.E.S)

Χρησιμοποιούνται ηλεκτρικές ώσεις για τη διέγερση των νεύρων και μέσω αυτών, των μυών με στόχο τη λειτουργική αποκατάσταση και τη διατήρηση της τροφικότητας των ιστών.

Διατίθενται:

- Συστήματα F.E.S για τις λειτουργικές δραστηριότητες των άνω άκρων
- Συστήματα F.E.S που διευκολύνουν τη βάδιση (αύξηση ταχύτητας, αντοχής και μείωση κίνδυνου πτώσης)

Η έλλειψη της νεύρωσης των μυών τους καθιστά ανίκανους να παράγουν δύναμη. Ο ηλεκτρικός λειτουργικός ερεθισμός είναι ένα μέσο που διαθέτουν οι θεραπευτές για να βελτιώσουν την κινητικότητα και την δυνατότητα των ασθενών να εκτελούν καθημερινές δραστηριότητες (DoucetB. etal., 2012).

Η χρησιμοποίηση συσκευών ηλεκτρικού λειτουργικού ερεθισμού δεν είναι νέα μέθοδος αποκατάστασης. Το 1970, ο Luigi Galvani πρώτος παρατήρησε κίνηση στους μύες των ποδιών των βατράχων μετά από εφαρμογή ηλεκτρικού ερεθισμού. Ένα από τα πρώτα κλινικά πειράματα που πραγματοποιήθηκαν, χρησιμοποίησε τον ηλεκτρικό λειτουργικό ερεθισμό για να διεγείρει το περνιαίο νεύρο του ποδιού σε μια προσπάθεια να διορθώσουν το foot dropσε ασθενείς μετά από εγκεφαλικό (DoucetB. etal., 2012).

Στην κλινική πράξη ο ηλεκτρικός λειτουργικός ερεθισμός χρησιμοποιείται κυρίως για τη βελτίωση της μυϊκής δύναμης, την αύξηση του εύρους κίνησης, την μείωση του οιδήματος, την μείωση της ατροφίας, την επούλωση των ιστών και την μείωση του πόνου (DoucetB. etal., 2012).



Εικόνα 15: Παράδειγμα διέγερσης του περνιαίου νέυρου (τροποποιημένο από Knutson J.S et al., 2015)

9.2 Εικονική πραγματικότητα- Virtual reality

Ένα τεχνητό περιβάλλον που δημιουργείται από έναν ηλεκτρονικό υπολογιστή ώστε ο ασθενής να είναι σε θέση να αναγνωρίζει τον εαυτό του αλλά και να λειτουργεί μέσα σε αυτό. Ένα ειδικό σύστημα υπολογίζει τις αλλαγές που γίνονται στον εικονικό κόσμο και τροφοδοτεί και ενθαρρύνει τον ασθενή με νέα δεδομένα.

Τα αισθητικά ερεθίσματα της εικονικής πραγματικότητας δημιουργούν συσπάσεις των μυών και κινήσεις που είναι αποτελεσματικές στην εκπαίδευση της ισορροπίας, της ιδιοδεκτικότητας και κυρίως της κίνησης του άκρου που έχει τη βλάβη.

- Λειτουργεί σε ασφαλές περιβάλλον, είναι εύκολο, φιλικό, διασκεδαστικό & προσφέρει νέες θεραπευτικές εμπειρίες. Είναι ένα έξυπνο και αποτελεσματικό εργαλείο της αποκατάστασης.
- Προσαρμόζεται απόλυτα στις ανάγκες και τις ικανότητες του κάθε ασθενή και δίνει την δυνατότητα εξατομικευμένων ασκήσεων σύμφωνα με τους στόχους της θεραπείας (αλλάζουν εύκολα τα επίπεδα δυσκολίας των ασκήσεων & ρυθμίζονται οι παράμετροι).
- Λειτουργεί διαδραστικά δηλαδή επικοινωνεί ο ασθενής με τον τεχνητό κόσμο, τον κόσμο της εικονικής πραγματικότητας και αυτός με την σειρά του με τον ασθενή.

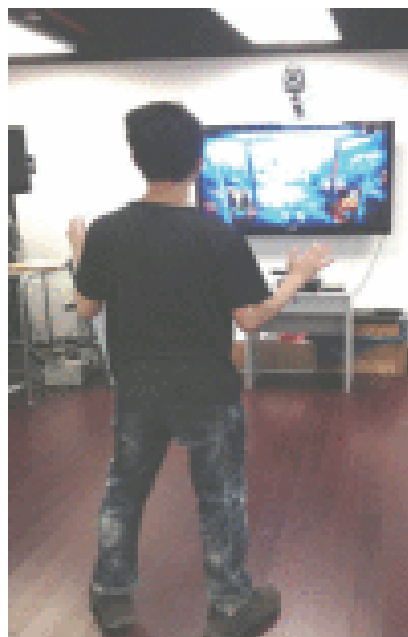
- Παρέχει τη δυνατότητα μέτρησης της απόδοσης του ασθενή & της αντικειμενικής του αξιολόγησης.

Η ισορροπία είναι ένας από τους κύριους παράγοντες που επηρεάζουν και μειώνουν την κινητικότητα των ασθενών με νευρολογικά προβλήματα. Σύμφωνα με έρευνες, πάνω από το 33% των ατόμων που έχουν χρόνια προβλήματα ισορροπίας έχουν αυξημένο κίνδυνο πτώσεων στην καθημερινή τους ζωή (Mao Y. et al., 2014).

Είναι γνωστό ότι η ισορροπία εξαρτάται από την καλή συνεργασία τριών συστημάτων: του οπτικού συστήματος, του προθαλαμικού συστήματος και της ιδιοδεκτικότητας. Έχειδειχθεί ότι ο προμετωπιαίος λοβός είναι ο κύριος παράγοντας που ρυθμίζει και ελέγχει την ισορροπία του σώματος (Mao Y. et al., 2014).

Σήμερα, η εικονική πραγματικότητα χρησιμοποιείται ευρέως για την θεραπεία των ασθενών που έχουν προβλήματα ισορροπίας. Έχει αποδειχθεί ότι όταν οι ασθενείς δέχονται θεραπεία με την εικονική πραγματικότητα ενεργοποιούνται περιοχές του προμετωπιαίου και του βρεγματικού φλοιού, οι οποίες είναι υπεύθυνες για την κίνηση. Αυτές οι ενεργοποιήσεις εμπλέκονται και στην αναγέννηση νευρώνων στην παρεγκεφαλίδα.

Ακόμη, οι κλινικές έρευνες δείχνουν ότι μέσω της θεραπείας με εικονική πραγματικότητα, βελτιώνεται η νευρολογική λειτουργία του εγκεφάλου, σε ασθενείς με βλάβες στην σπονδυλική στήλη, βλάβες με εγκεφαλική παράλυση καθώς και με άλλα νευρολογικά προβλήματα. Έτσι, φαίνεται ότι με την εικονική πραγματικότητα, ενεργοποιείται η παρεγκεφαλίδα, βελτιώνοντας έτσι την ισορροπία των ασθενών την χωροταξική αντίληψή τους, και κατά συνέπεια την κινητικότητά τους (Mao Y. et al., 2014).



Εικόνα 16: Εικονική θεραπεία με τη διμερή κίνηση των άκρων (τροποποιημένο από Mao Y. et al., 2014)

9.3 Ηλεκτρομυογραφική Βιολογική Επανατροφοδότηση- E.M.GBiofeedback

Είναι μια θεραπευτική τεχνική κατά την οποία με τη χρήση ειδικών συσκευών γίνονται αντιληπτές από τον ασθενή (με μορφή οπτικού ή ακουστικού σήματος) κάποιες φυσιολογικές λειτουργίες και η γνώση αυτή χρησιμοποιείται για τον έλεγχο ή την τροποποίηση αυτών των λειτουργιών.

Τρεις διαφορετικές μέθοδοι ενώθηκαν για να συγκροτήσουν το σύνολο της βιολογικής επανατροφοδότησης.

- Η ηλεκτρομυογραφία (Η.Μ.Γ)
- Η ηλεκτροεγκεφαλογραφία (Η.Ε.Γ)
- Οι καρδιαγγειακές έρευνες (θερμοκρασία/ υγρασία δέρματος)

Συμπεράσματα

Από τα προηγούμενα κεφάλαια γίνεται κατανοητό ότι η φυσικοθεραπευτική παρέμβαση σε άτομα που έχουν υποστεί κρανιοεγκεφαλική κάκωση είναι το ίδιο πολύπλοκη όσο και η ίδια η πάθηση καθώς οι ασθενείς αυτοί δεν παρουσιάζουν μια συγκεκριμένη κλινική εικόνα, αφού ο εγκέφαλος μπορεί να πληγεί σε διαφορετικά μέρη που ελέγχουν διαφορετικά συστήματα και λειτουργίες του ανθρώπινου οργανισμού με πολυποίκιλες κλινικές εκδηλώσεις κάθε φορά. Επίσης εξ ορισμού αυτή η βαριά κατάσταση μπορεί να επιβαρυνθεί και από τις υπόλοιπες συνοδές κακώσεις καθώς και από τις προϋπάρχουσες παθήσεις του ασθενή οι οποίες πρέπει να συνυπολογίζονται κατά το σχεδιασμό της αποκατάστασης.

Για το λόγο αυτό, απαιτείται λεπτομερείς αξιολόγηση του ασθενή εκ μέρους του φυσικοθεραπευτή και σχεδιασμός κατάλληλου εξατομικευμένου προγράμματος θεραπείας. Η παρέμβαση του φυσικοθεραπευτή είναι σημαντική καθ' όλη τη διάρκεια της θεραπείας, της ανάρρωσης και της αποκατάστασης του πάσχοντα. Αρχίζει από την οξεία φάση, συνήθως από τη φάση νοσηλείας στη ΜΕΘ και συνεχίζει έως την πλήρη κινητοποίηση και αποκατάσταση του ακόμη και εκτός νοσοκομείου στην όψιμη φάση.

Το πρόγραμμα αυτό ακολουθεί ορισμένες προτεραιότητες όσον αφορά τη σημαντικότητα των συστημάτων που πρέπει να αποκατασταθούν. Στο πρώιμο στάδιο θα πρέπει να περιλαμβάνει την αναπνευστική φυσικοθεραπεία με σκοπό τον βρογχικό καθαρισμό, την πλήρη έκπτυξη των πνευμονικών πεδίων για αποφυγή αναπνευστικών επιπλοκών και αποκατάσταση της αναπνευστικής λειτουργίας. Στη συνέχεια τη σωστή θέση και στάση στο κρεβάτι, σε συνδυασμό με παθητική κινητοποίηση για πρόληψη των συγκάμψεων για τη διατήρηση του εύρους τροχιάς της κίνησης των αρθρώσεων.

Η πορεία και η εξέλιξη των ασθενών με κρανιοεγκεφαλικές κακώσεις δεν είναι ίδια για όλους τους ασθενείς. Ο βαθμός και ο χρόνος αποκατάστασης εξαρτάται από το σημείο και την έκταση της βλάβης του εγκεφάλου αλλά και από πολλούς άλλους παράγοντες όπως έχει αναφερθεί και προηγουμένως (συνοδές κακώσεις, ηλικία, άλλες παθήσεις, φυσική κατάσταση).

Δυστυχώς ορισμένοι ασθενείς, αφού ανανήψουν από το κόμα, μπορεί να παραμείνουν κλινίρης επομένως ο βασικός στόχος της φυσικοθεραπείας είναι η αποφυγή κατακλίσεων και παραμορφώσεων. Η ορθοστάτιση του ασθενή σε ειδικά κρεβάτια βοηθάει την αποφυγή των παραπάνω επιπλοκών και βελτιώνει την αυτοπεποίθηση και το ηθικό του ασθενή.

Ο φυσικοθεραπευτής στο στάδιο αυτό, κατά το οποίο ο ασθενής έχει ανανήψει από το κώμα και έχουν σταθεροποιηθεί τα ζωτικά του σημεία, προσπαθεί να αναχαιτίσει τη σπαστικότητα με σκοπό τη διευκόλυνση των ενεργητικών κινήσεων. Προοδευτικά ο ασθενής μαθαίνει να γυρίζει στο κρεβάτι και να σηκώνεται στην καθιστή θέση από όπου εκπαιδεύεται σε ισορροπιστικές αντιδράσεις και στη συνέχεια στην ισορροπία κατά την όρθια θέση. Η καλή ισορροπία στην όρθια θέση είναι απαραίτητη για τη σωστή και ελεύθερη βάδιση. Η αποκατάσταση της βάδισης είναι ο υψηλότερος στόχος της φυσικοθεραπείας γιατί δίνει ελευθερία και ανεξαρτησία στον ασθενή.

Επειδή ο ασθενής συχνά εμφανίζει προβλήματα στον προφορικό και γραπτό λόγο, στην επικοινωνία και στη συμπεριφορά απαιτείται η άριστη συνεργασία του φυσικοθεραπευτή με όλα τα μέλη της ομάδας αποκατάστασης προκειμένου να πραγματοποιηθεί η καλύτερη δυνατή επανεκπαίδευσή του.

Τέλος, πρέπει να τονισθεί ότι η στενή συνεργασία και η ενημέρωση του ασθενή και του οικογενειακού του περιβάλλοντος αποτελεί πρωτεύοντα ρόλο για μια επιτυχημένη αποκατάσταση.

Βιβλιογραφικές αναφορές

Ξενόγλωσση Βιβλιογραφία

AlbynDavis, G. (Επιμέλεια: Γρηγόριος Νάσιος). 2011. Αφασιολογία Διαταραχές και κλινική πρακτική. Αθήνα: Π.Χ Πασχαλίδης

CrossmanA., NearyD., 2003.Νευροανατομία. Αθήνα: Εκδόσεις Παρισιάνου Α.Ε

Duffy R. Joseph, 2005. Motor Speech Disorders: Substrates, Differential Diagnosis, and Management. Mosby Edition

Joan C. Payne, 1997. Adult Neurogenic Language Disorders. SingularPublishingGroup

Kandel E, Schwartz J, Jessell T, 2000. Principles of Neural Science 4th Edition. McGraw-Hill Companies

Martin J, 2003. Neuroanatomy: Text and Atlas. McGraw Hill Professional

MuirGiles, G. &Wilson, J. (Επιμέλεια: Χ. Καρπαθίου). 2000. Εγκεφαλικές βλάβες, αποκατάσταση μια νευρολειτουργική προσέγγιση. Αθήνα: ΕΛΛΗΝ

Murdoch, B. 2008. Προβλήματα λόγου και ομιλίας. Αθήνα: ΕΛΛΗΝ

Gillis Rita J. (1996). Traumatic Brain injury Rehabilitation for Speech Language Pathologists.Boston: Butterworth- Heinemann.

Sternberg, R.J (2007). Wisdom, Intelligence and Creativity Synthesized. New York: Cambridge University Press

ΕλληνικήΒιβλιογραφία

ΒαρβόγληΛίζα, 2006. Ερευνώνταςτουςλαβυρίνθουςτουεγκεφάλου: Κλινικήνευροψυχολογία. Αθήνα: ΕκδόσειςΚαστανιώτη

Κολιάδης Α.Εμμανουήλ, 2002. Γνωστική ψυχολογία, γνωστική νευροεπιστήμη και εκπαιδευτική πράξη. Αθήνα: Ιδιωτική έκδοση

Κώστα- Τσολάκη Μαγδαληνή, 1998. Θέματα νευροψυχολογίας και νευροψυχολογική εκτίμηση. Θεσσαλονίκη: Εκδόσεις Σάκκουλα Α.Ε

Λυμπεράκης Στάθης Α, 1997. Εγκέφαλος και ψυχολογία: Εισαγωγή στη νευροψυχολογία. Αθήνα: ΕΛΛΗΝΙΚΑΓΡΑΜΜΑΤΑ

Αρθρογραφία

1. Annabel-Chen, S.H., Desmond, J.E. Cerebrocerebellar networks during articulatory rehearsal and verbal working memory tasks. *Neuroimage* 2005, 24 (2), 332-338
2. Baizer, J.S., Kralj-Hans, I., Glickstein, M. Cerebellar lesions and prism adaptation in macaque monkeys. *Journal of Neurophysiology*, 1999, 81 (4), 1960-1965
3. Boake, C., Francisco, G.E., Ivanhoe, C.B, Kothari, S 2000, Brain injury rehabilitation. In Braddom, R.L. (ed). *Physical Medicine and Rehabilitation* Philadelphia: WB Saunders, pp. 1073-1116
4. Braga, L.W., Souza, L.N., Najjar, Y.J., Dellatolas, G. Magnetic Resonance Imaging (MRI) Findings and Neuropsychological Sequelae in Children after Severe Traumatic brain Injury: The role of the Cerebellar Lesion. *Journal of Child Neurology*, 2007, 22, 1084-1089
5. Chang A, Boots R, Hodges P and Paratz J. Standing with assistance of a tilt table in intensive care: A survey of Australian physiotherapy practice. *Australian Journal of Physiotherapy*, 2004, 50: 51–54
6. Clinia E., Ambrosinob N., Early physiotherapy in the respiratory intensive care unit, *Respiratory Medicine*, 2005, 99 1096-1104
7. Cotman C.W., Berchtold N.C., Exercise: a behavioral intervention to enhance brain health and plasticity. *Trends in Neurosciences*, 2002, 25(6):295-301
8. Courchesne, E., Allen, G. Prediction and preparation, fundamental functions of the cerebellum. *Journal of Learning and Memory*, 1997, 4, 1-35
9. Doucet M. B., Lam A., Griffin L. Neuromuscular electrical stimulation for skeletal muscle function. *Yale Journal of Biology and Medicine*, 2015: 85(2): 201–215
10. Fiez, J.A., Petersen, S.E., Cheney, M.K., Raichle, M. Impaired non-motor learning and error detection associated with cerebellar damage. *Brain*, 1992, 15 (1), 155-168
11. Gordon, N. The cerebellum and cognition. *European Journal of Paediatric Neurology*, 2007, 11 (4), 232-234
12. Gosselink R., Clerckx B., Robbeets C., Vanhullebusch T., Vanpee G., Segers J. Physiotherapy in the intensive care unit, *Netherlands Journal of Critical Care*, 2011, 15(2):66-75
13. Ito, M. Bases and implications of learning in the cerebellum-adaptive control and internal model mechanism. *Progress in Brain Research*, 2005, 148, 95-109
14. Ivry, R.B., Keele, S.W. Timing functions of the cerebellum. *Journal of cognitive neuroscience*, 1989, 136-152
15. Katherine E. Hodgin, Amy Nordon-Craft, Kim K. McFann, Meredith L. Mealer, Marc Moss. Physical Therapy Utilization in Intensive Care Units: Results from a National Survey, *Crit Care Med*, 2009, 37(2): 561–568
16. Lewis, R.F. Context-dependent adaptation of visually-guided arm movements and vestibular eye movements: role of the cerebellum. *The Cerebellum*, 2003, 2 (2), 123-130

17. Martin, J.W., Hitchcock, R., Recovery of walking Late after a severe traumatic. *Physiotherapy*, 2004, 90(2):103–107
18. Middleton, F.A., Strick, P.L. 1997. Cerebellar output channels. *International Review of Neurobiology*, 41:61-68
19. Mao Y., Chen P., Li L., Huang D. Virtual reality training improves balance function. *Neural Regeneration Research*, 2014, 9(17): 1628–1634
20. Mossberg K. 2010. Endurance training and cardiorespiratory conditioning after traumatic brain injury. *Journal Head Trauma Rehabilitation*, 2010:25(3): 173-83
21. Norris, S.A., Greger, B.E., Martin, T.A., Thach, W.T. Prism adaptation of reaching is dependent on the type of visual feedback of hand and target position. *Brain Research*, 2001, 905, 207-219
22. Onat, F. Cavdar, S. Cerebellar connections: hypothalamus. *The cerebellum*, 2003, 2. 263-269
23. Rzezak P., Caxa L., Santolia P., Antunes K.M.H., Suriano I., Tufik Sergio., Mello M.T. Affective responses after different intensities of exercise in patients with traumatic brain injury. *Frontiers in Psychology*, 2015; 6: 839
24. Silvery, M.C., Misciagna, S. Language, memory, and the cerebellum. *Journal of Neurolinguistics*, 2000, 13, 129-143
25. Topka, H., Valls-Sole J., Massaquoi, S.G, Hallet, M. Deficit in classical conditioning in patients with cerebellar degeneration. *Brain: A Journal of Neurology*, 1993, 116, 961-969
26. Traumatic brain injury rehabilitation guidelines. Acc / National Health Committee, 1997, 1-60

Ιστοσελίδες

<http://www.encephalos.gr>

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov>

<http://www.rehabilitation.gr/index.php/news-announcements/8-news-announcements/4-physiotherapy-management-of-patients-with-traumatic-brain-injury>

<http://www.braininjury.com>

<https://el.wikiversity.org>

http://www.neuropt.org/docs/default-source/bi-sig/exercise_after_tbi.pdf?sfvrsn=2