



ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ ΗΠΕΙΡΟΥ

ΣΧΟΛΗ ΕΠΑΓΓΕΛΜΑΤΩΝ ΥΓΕΙΑΣ & ΠΡΟΝΟΙΑΣ

ΤΜΗΜΑ ΛΟΓΟΘΕΡΑΠΕΙΑΣ

Πτυχιακή Εργασία

**Ο Ρόλος της Ηλεκτροθεραπείας
στις Διαταραχές Σίτισης και Κατάποσης**



Επιβλέπων καθηγητής: κ. Γρηγόριος Νάσιος

Φοιτήτρια: Σαμαρά Θεολία (Α.Μ.: 14852)

Ιωάννινα 2015

**Ο Ρόλος της Ηλεκτροθεραπείας
στις Διαταραχές Σίτισης και Κατάποσης**

Πνευματικά δικαιώματα

Copyright © Σαμαρά Θεολία, (2015)

Με επιφύλαξη παντός δικαιώματος. All rights reserved.

Η έγκριση της πτυχιακής εργασίας από το Τμήμα Λογοθεραπείας του Τεχνολογικού Εκπαιδευτικού Ιδρύματος Ηπείρου δεν υποδηλώνει απαραίτητως και αποδοχή των απόψεων του συγγραφέα εκ μέρους του Τμήματος.

Απαγορεύεται η αντιγραφή, αποθήκευση και διανομή της παρούσας εργασίας, εξ' ολοκλήρου ή τμήματος αυτής, για εμπορικό σκοπό. Επιτρέπεται η ανατύπωση, αποθήκευση και διανομή για σκοπό μη κερδοσκοπικό, εκπαιδευτικής ή ερευνητικής φύσης, υπό την προϋπόθεση να αναφέρεται η πηγή προέλευσης και να διατηρείται το παρόν μήνυμα. Ερωτήματα που αφορούν στη χρήση της εργασίας για κερδοσκοπικό σκοπό πρέπει να απευθύνονται προς τον συγγραφέα.

(Υπογραφή)

.....

ΣΑΜΑΡΑ ΘΕΟΛΙΑ

Φοιτήτρια του τμήματος Λογοθεραπείας © 2015 - All rights reserved

Περίληψη

Ως Ηλεκτροθεραπεία ορίζεται η χρήση της ηλεκτρικής ενέργειας για ιατρική θεραπεία. Στην ιατρική ο όρος ηλεκτροθεραπεία βρίσκει εφαρμογή σε μία ποικιλία θεραπειών. Η χρήση της ηλεκτροθεραπείας έχει ερευνηθεί και εφαρμοσθεί και στον τομέα της αποκατάστασης των διαταραχών σίτισης και κατάποσης. Κατά τη διάρκεια αυτής της μεθόδου εφαρμόζονται εξωτερικά ηλεκτρικά ερεθίσματα με σκοπό να πυροδοτηθεί η όποια δυνατή μυϊκή κίνηση. Η συσκευή μέσω ηλεκτροδίων στέλνει ηλεκτρικό παλμό υψηλής ακρίβειας ο οποίος προκαλεί διέγερση των νεύρων με συνέπεια την κίνηση των μυών.

Η παρούσα εργασία εστιάζει στην περιγραφή της Ηλεκτροθεραπείας ως πρόγραμμα για τη θεραπεία της δυσφαγίας. Αναφέρεται, επιπλέον, ο τρόπος λειτουργίας της συσκευής Ηλεκτροθεραπείας και αρκετά ερευνητικά δεδομένα για την τεκμηρίωση της αποτελεσματικότητας της. Η θετική επίδραση της μεθόδου αυτή έχει σημειωθεί από αρκετούς ερευνητές, παρόλα αυτά υπάρχει ένα σημαντικό ποσοστό αστοχίας και γι' αυτόν το λόγο κρίνεται αναγκαία η περαιτέρω έρευνα.

Λέξεις-κλειδιά: Νευρομυϊκή Ηλεκτρική Διέγερση, VitalStim, Ηλεκτροθεραπεία, δυσφαγία, διαταραχές κατάποσης

Πίνακας περιεχομένων

ΠΕΡΙΛΗΨΗ	5
ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΠΙΝΑΚΩΝ	8
ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΩΝ	9
ΕΙΣΑΓΩΓΗ	10
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1^ο	12
1 Φυσιολογικός Μηχανισμός Κατάποσης	12
1.1 Φυσιολογία Κατάποσης	12
1.2 Ανατομία Κατάποσης	15
1.3 Νευρολογία Κατάποσης.....	17
1.4 Μυϊκό σύστημα Κατάποσης	21
1.5 Πρόσθιο Μυϊκό σύστημα Τραχήλου	25
2 Παθολογία Κατάποσης	26
2.1 Ορισμός Δυσφαγίας	26
2.2 Παθοφυσιολογία Κατάποσης.....	26
2.3 Αίτια Δυσφαγίας	29
2.4 Συμπτώματα Δυσφαγίας	31
3 Μέθοδοι Αξιολόγησης	33
3.1 Κλινική Εξέταση Ασθενή	33
3.2 Διαγνωστικές Μέθοδοι	34
3.3 Λογοθεραπευτική Αξιολόγηση της Κατάποσης	40
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2^ο	47
1 Ηλεκτροθεραπεία	47
1.1 Τι είναι η Ηλεκτροθεραπεία;	47
1.2 Ιστορία της Ηλεκτροθεραπείας.....	49
1.3 Ονοματολογία και Είδη Ρεύματος Νευρικού και Μυϊκού Ερεθισμού	50

1.4 Περιπτώσεις Εφαρμογής Ηλεκτροθεραπείας	51
1.5 Φυσικές αρχές της Ηλεκτροθεραπείας	53
1.6 Ηλεκτρικά Ρεύματα	57
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3^ο	58
1 Στοματοφαρυγγικές Δυσφαγίες.....	58
1.1 Λειτουργία Ηλεκτροθεραπείας	59
1.2 Σημεία Εφαρμογής.....	60
1.3 Ηλεκτρικός ερεθισμός απονευρωμένων μυών.....	62
1.4 Επίδραση στην κατάποση	64
1.5 Υποψήφιοι Ασθενείς.....	65
1.6 Συχνότητα και Διάρκεια θεραπείας	67
1.7 Κατ' οίκον Εφαρμογή.....	67
1.8 Συσκευή Ηλεκτροθεραπείας	67
1.9 Λειτουργία Διαφόρων Τύπων Συσκευών	81
1.10 Ασφαλής Χρήση Συσκευής	102
1.11 Πρακτική Εφαρμογή.....	104
1.12 Αντενδείξεις, Κίνδυνοι και προφυλάξεις.....	109
1.13 Μελέτη Περίπτωσης	118
1.14 Ερευνητικά Δεδομένα.....	124
1.15 Συμπεράσματα	133
ΕΠΙΛΟΓΟΣ.....	135
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	136

Κατάλογος Πινάκων

Πίνακας 1: Οι βασικές δομές και ο ρόλος τους στην κατάποση	15
Πίνακας 2: Μασητήριοι μύες	21
Πίνακας 3: Επιπολής στιβάδα	22
Πίνακας 4: Μέση στιβάδα	22
Πίνακας 5: Εν τω βάθει στιβάδα	22
Πίνακας 6: Πρόσθιοι μύες – Άνω του υοειδούς οστού	25
Πίνακας 7: Πρόσθιοι – Κάτω του υοειδούς οστού.....	25
Πίνακας 8: Αιτιολογία δυσφαγίας	29
Πίνακας 9: Σημεία και Συμπτώματα Δυσφαγίας ανά Στάδιο.....	31
Πίνακας 10: Λειτουργίες εγκεφαλικών νεύρων	40

Κατάλογος Διαγραμμάτων

Διάγραμμα 1: Εφαρμογή Ηλεκτροθεραπείας για την αγωγή της Στοματοφαρυγγικής Δυσφαγίας.....	52
Διάγραμμα 2: (α) Καμπύλη έντασης-διάρκειας για ένα συγκεκριμένο ιστό, η οποία απεικονίζει τον απεριόριστο συνδυασμό εντάσεων-διάρκειας που επαρκούν για να προκαλέσουν μυϊκή συστολή. (β) Καμπύλες έντασης-διάρκειας για τρεις διαφορετικού τύπου περιφερικές νευρικές ίνες (α, β και δ) και απονευρωμένες μυϊκές ίνες (προσαρμοσμένο από Clinical Electrophysiology).....	56
Διάγραμμα 3: Σχέση ηλεκτρομυϊκών καταγραφών-χρόνου σε (α) ηλεκτρικό ερεθισμό περιφερικού νεύρου με προοδευτικά αυξανόμενες εντάσεις και (β) απόσβεση αντανακλαστικού του ίδιου νεύρου από κατάσταση μέγιστης ισχύος.....	56
Διάγραμμα 4: Συσκευές Ηλεκτροθεραπείας	68
Διάγραμμα 5: (α και β) Ηλεκτρόδια μιας χρήσης. (γ) Ηλεκτρόδια πολλαπλών χρήσεων	71
Διάγραμμα 6: Το νερό διαβρέχει τη θήκη και γεμίζει τα κενά ανάμεσα από το ηλεκτρόδιο και την επιδερμίδα	72
Διάγραμμα 7: Τοποθέτηση ηλεκτροδίων στους άνωθεν του υοειδούς οστού μύες.....	78
Διάγραμμα 8: Θέσεις ηλεκτροδίων σε σχέση με το υοειδές οστό, το θυρεοειδή χόνδρο και το κρικοειδή χόνδρο.....	80
Διάγραμμα 9: Ηλεκτρικός νευρομυϊκός διεγέρτης για τη θεραπεία της δυσφαγίας, των αναπνευστικών διαταραχών και τη διέγερση των μυών της στοματικής κοιλότητας.....	83
Διάγραμμα 10: Συσκευή Staodyn7 EMS+2 System	87
Διάγραμμα 11: Ηλεκτρικός νευρομυϊκός διεγέρτης, που περιλαμβάνει ένα σύστημα μικροεπεξεργαστή, ένα πλήθος από γεννήτριες παλμών, ένα αναλογικό διπλής κατεύθυνσης δίκτυο μεταγωγής	88
Διάγραμμα 12: Συστοιχία ηλεκτροδίων, που μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε συνδυασμό με την εφαρμογή του Διαγράμματος 1	93
Διάγραμμα 13: Τοποθέτηση αμφίδρομης συστοιχίας ηλεκτροδίων στο φάρυγγα ενός ασθενούς.....	94
Διάγραμμα 14: Τοποθέτηση δύο ηλεκτροδίων στο φάρυγγα ενός ασθενούς	97
Διάγραμμα 15: Τοποθέτηση ηλεκτροδίων στο φάρυγγα ενός ασθενούς	98
Διάγραμμα 16: Τοποθέτηση ηλεκτροδίων, για την ηλεκτρική νευρομυϊκή διέγερση των μυών του στόματος	101
Διάγραμμα 17: Απεικόνιση Μαγνητικού συντονισμού. (Α) γέφυρα, (Β) μεσεγκέφαλος.....	120

Εισαγωγή

Η φυσιολογική κατάποση αποτελεί μια ταχεία και συγχρονισμένη λειτουργία, νευρολογικά ελεγχόμενων κινήσεων που περιλαμβάνουν τους μυς της στοματικής κοιλότητας, του φάρυγγα, του λάρυγγα, του οισοφάγου και του στόμαχου. Όταν οι μύες ή τα νεύρα, που συμμετέχουν στη διαδικασία της κατάποσης, διαταραχθούν, καταστραφούν ή υποστούν βλάβη, η διαδικασία αυτή παύει να είναι φυσιολογική. Στην περίπτωση αυτή προκύπτει η διαταραχή σίτισης-κατάποσης ή δυσφαγία, η οποία περιλαμβάνει δυσκολίες ή αδυναμία ολοκλήρωσης της λειτουργίας της κατάποσης και της σίτισης του ατόμου.

Η χρήση της Ηλεκτροθεραπείας μπορεί να προσφέρει στους Λογοθεραπευτές μια εναλλακτική λύση ή και να συμπληρώσει τις παραδοσιακές θεραπευτικές παρεμβάσεις για την αντιμετώπιση των διαταραχών σίτισης και κατάποσης. Πρόκειται για μια ανώδυνη θεραπευτική παρέμβαση με την χρήση της συσκευής Ηλεκτροθεραπείας. Μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε πληθώρα περιστατικών όπου απαιτείται “επανεκπαίδευση” ή ενίσχυση των μυών (π.χ. Εγκεφαλική Παράλυση, Νευρογενετικά Σύνδρομα κ.α.) ενώ είναι δυνατό να συνδυαστεί, ακόμα, και με τις ασκήσεις Στοματοκινητικής-Μυολειτουργικής Θεραπείας. Εφαρμόζεται σε παιδιά και ενήλικες.

Η Ηλεκτροθεραπεία είναι μια διαδικασία, κατά τη διάρκεια της οποίας εφαρμόζονται εξωτερικά ηλεκτρικά ερεθίσματα με σκοπό να πυροδοτηθεί μυϊκή κίνηση. Με άλλα λόγια, δίνεται εξωτερικά ηλεκτρικό ελεγχόμενο ερέθισμα μέσω ηλεκτροδίων με σκοπό να δοθεί εντολή στο νεύρο για να κινήσει τον μυ ή του μυς που επιθυμούνται. Οι πάσχοντες μύες του προσώπου και του λάρυγγα κινούνται παθητικά και γίνεται επανεκπαίδευση στη φυσιολογική τους κίνηση, την οποία έχουν χάσει λόγω νευρολογικής βλάβης (Εγκεφαλική Παράλυση, Εγκεφαλικό Επεισόδιο, Νευροεκφυλιστική νόσο, αναπτυξιακά σύνδρομα κ.α.). Ωστόσο, απαιτείται πολύ καλή επιστημονική κατάρτιση και εξειδίκευση του θεραπευτή και λεπτομερής αξιολόγηση του ασθενούς, με σκοπό να οριστεί αν είναι ιδανικός υποψήφιος για την εφαρμογή Ηλεκτροθεραπείας.

Γεγονός είναι πως η χρήση της Ηλεκτροθεραπείας είναι ευρέως διαδεδομένη στον τομέα της Φυσιοθεραπείας. Τα τελευταία χρόνια όμως, έχουν διεξαχθεί αρκετές εμπειρικές έρευνες για τη διερεύνηση της αποτελεσματικότητας της μεθόδου στις διαταραχές σίτισης και κατάποσης, τα αποτελέσματα των οποίων έχουν σημαντικό ποσοστό αστοχίας και γι’ αυτό είναι αναγκαία η περαιτέρω διερεύνηση. Φυσικά τα δεδομένα για την Ελλάδα είναι περιορισμένα. Είναι αναγκαίο, λοιπόν, να εντοπιστούν και να κατανοηθούν καλύτερα οι

επιδράσεις της Ηλεκτροθεραπείας στη δυσφαγία, για να είναι δυνατόν να εφαρμοστεί η θεραπεία ευρέως στο γενικό πληθυσμό που παρουσιάζει διαταραχές σίτισης και κατάποσης.

Η παρούσα εργασία, έχει σκοπό να καλύψει το θεωρητικό πλαίσιο του ρόλου της Ηλεκτροθεραπείας στις διαταραχές σίτισης και κατάποσης. Για την προσπάθεια μιας ολόπλευρης ανάπτυξης του θέματος η συγκεκριμένη εργασία διαρθρώνεται ως εξής:

Στο πρώτο κεφάλαιο παρουσιάζεται διεξοδικά ο φυσιολογικός μηχανισμός κατάποσης. Μελετούνται η φυσιολογία της κατάποσης, τα στάδια και όλα εκείνα τα ανατομικά χαρακτηριστικά που συμβάλλουν στο να πραγματοποιηθεί η διαδικασία της κατάποσης. Στην συνέχεια, επισημαίνεται ο παθοφυσιολογικός μηχανισμός της κατάποσης και οι μέθοδοι αξιολόγησης που είναι απαραίτητες για τον εντοπισμό της βλάβης και τη διεξαγωγή ενός ορθού εξατομικευμένου προγράμματος θεραπείας.

Στο δεύτερο κεφάλαιο γίνεται αναφορά στην Ηλεκτροθεραπεία, κάνοντας μια ιστορική ανασκόπηση και δίνοντας πληροφορίες για τις βασικές αρχές της και την πρακτική της εφαρμογή.

Στο τρίτο και τελευταίο κεφάλαιο, αναπτύσσεται εκτενώς το κύριο θέμα της εργασίας, καθώς, περιγράφεται λεπτομερώς η χρήση της Ηλεκτροθεραπείας σε ασθενείς με στοματοφαρυγγική δυσφαγία. Σημαντικά σημεία αυτού του κεφαλαίου είναι και η αναφορά στο τρόπο λειτουργίας της συσκευής Ηλεκτροθεραπείας και σε έρευνες που έχουν διεξαχθεί έως σήμερα για την τεκμηρίωση της αποτελεσματικότητας της μεθόδου.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1^ο

1 Φυσιολογικός Μηχανισμός Κατάποσης

1.1 Φυσιολογία Κατάποσης

Ως κατάποση ορίζεται η ημιαυτόνομη δυναμική αισθητικοκινητική δραστηριότητα των μυών του αναπνευστικού και γαστρεντερικού συστήματος, με σκοπό την ώθηση της τροφής από τη στοματική κοιλότητα στο στομάχι, διασφαλίζοντας παράλληλα την προστασία του αεραγωγού (Miller, 1986). Η κατάποση συγκαταλέγεται στις πλέον συχνές κινητικές διαδικασίες του ανθρώπινου οργανισμού. Από ανατομική και λειτουργική άποψη κατά τη λειτουργία της κατάποσης διακρίνονται τέσσερις διαδοχικές φάσεις: η φάση της στοματικής προετοιμασίας/φάση μάσησης, η στοματική, η φαρυγγική και η οισοφαγική φάση. Η διαδικασία της κατάποσης αρχίζει εκούσια, κατά τη μασητική και στοματική φάση, ενώ στην φαρυγγική και οισοφαγική φάση διατρέχει ακούσια-αντανακλαστικά. Ο διαχωρισμός σε συγκεκριμένα στάδια γίνεται, διότι, τόσο τα φυσιολογικά χαρακτηριστικά όσο και οι παθολογίες των σταδίων διαφέρουν μεταξύ τους.

Προπαρασκευαστική Φάση

Η αισθητηριακή αναγνώριση της τροφής που πλησιάζει και τοποθετείται στο στόμα είναι σημαντική πριν την έναρξη οποιασδήποτε ενέργειας. Τα «μοντέλα » κίνησης στη στοματική προπαρασκευαστική φάση διαφέρουν, ανάλογα με την ποιότητα και την ποσότητα του υλικού που διατίθεται για την κατάποση (Logemann J., 1998). Στην προπαρασκευαστική φάση το σημαντικότερο ρόλο παίζουν η κάτω γνάθος, τα χείλη, η γλώσσα, τα δόντια και η υπερώα. Εκεί, με τη μάσηση, προετοιμάζεται το φαγητό για την κατάποση (Arvedson J.,

Lefon – Greif M., 1998). Η ενέργεια αυτή, προϋποθέτει μια ρινική αναπνοή μέσω του ανοιχτού ρινικού αεραγωγού.

Στοματική Φάση

Στην στοματική φάση στόχος είναι η προώθηση του βλωμού στο πίσω μέρος της γλώσσας και με μία ώθησή της, να «πέσει» ο βλωμός μέσω των παρίσθμιων καμάρων, ενεργοποιώντας το φαρυγγικό στάδιο.

Η γλώσσα ανυψώνεται και πιέζει τον βλωμό πάνω στη σκληρή υπερώα, δημιουργώντας μία αύλακα διαμέσου της οποίας διοχετεύονται τα στερεά ή τα υγρά προς τον φάρυγγα (Μεσσήνης Λ., Αντωνιάδης Γ., 2001α). Το πίσω μέρος της γλώσσας έρχεται σε επαφή με το υπερώιο ιστό, για να προστατευθούν οι ρινικές διόδους από την είσοδο τροφής. Η σύσπαση της γλώσσας, επίσης, βοηθά στον εξαναγκασμό του βλωμού προς τον άνω φάρυγγα. Την ίδια στιγμή, το υοειδές οστό ξεκινά την τροχιά του προς τα εμπρός και επάνω, προκαλώντας τη σύσπαση των μυών της κάτω επιφάνειας του στόματος (γενειοϋοειδής, μυλοϋοειδής) και το χαμήλωμα της επιγλωττίδας πάνω από την είσοδο στον αεραγωγό (λαρυγγικός προθάλαμος). Όταν ο βλωμός φτάσει στις παρίσθμιες καμάρες, η απτική αίσθηση διεγείρει το αντανακλαστικό κατάποσης και ο βλωμός προωθείται μέσα στον φάρυγγα. Ο βλωμός σταματά για λίγο στο βοθρίο, στη βάση της γλώσσας ενώ η επιγλωττίδα συνεχίζει να κατεβαίνει, καλύπτοντας τον αεραγωγό. Η προώθηση του βλωμού διαμέσου των παρίσθμιων καμάρων συνεπάγεται το τέλος των εκούσιων ενεργειών κατάποσης (Aderson N. Shames G., 2013).

Στην περίπτωση των υγρών η γλώσσα παραμένει χαλαρή και η μαλακή υπερώα ενεργά χαμηλώνει, ώστε να μη διαφύγει από την περιοχή του ρινοφάρυγγα το υγρό. Ο φάρυγγας παραμένει χαλαρός και οι αεραγωγοί ανοιχτοί (Ταφιάδης Δ., 2008).

Φαρυγγική Φάση

Στόχος του σταδίου αυτού είναι η προώθηση του βλωμού μέσω του φάρυγγα στον οισοφάγο με μια ταχεία, αντανακλαστική αλυσίδα κινήσεων, η διάρκεια των οποίων υπολογίζεται πως είναι λιγότερο από 1 δευτερόλεπτο.

Το φαρυγγικό στάδιο αρχίζει όταν ενεργοποιείται το αντανακλαστικό της κατάποσης, στο τέλος του στοματικού σταδίου. Το αντανακλαστικό της κατάποσης πυροδοτείται όταν η τροφή φτάσει στο πρόσθιο φαρυγγικό τόξο και ελέγχεται από το πνευμονογαστρικό, το γλωσσοφαρυγγικό και το παραπληρωματικό νεύρο (Καμπανάρου Μ., 2007).

Το φαρυγγικό στάδιο χωρίζεται σε τρεις φάσεις:

1η φάση

Αμέσως μετά την ενεργοποίηση του αντανακλαστικού της κατάποσης οι παρίσθμιες καμάρες σφίγγουν, η μαλθακή υπερώα ανυψώνεται και ο άνω φαρυγγικός σφιγκτήρας συσπάται. Έτσι υποβοηθείται η προώθηση του βλωμού διαμέσου του φάρυγγα, ενώ ταυτόχρονα παρεμποδίζεται ο βλωμός από το να εισβάλει στον ρινοφάρυγγα ή να επανέλθει πίσω στο στόμα (Μεσσήνης Λ., Αντωνιάδης Γ., 2001α).

2η φάση

Οι φαρυγγικοί μύες συσπώνται, τεντώνοντας τον φαρυγγικό σωλήνα προς τα πάνω, η γλώσσα τραβιέται προς τα εμπρός, επιτρέποντας έτσι στον βλωμό να περάσει (Μεσσήνης Λ., Αντωνιάδης Γ., 2001α). Οι φωνητικές χορδές συνέλκονται. Ο λάρυγγας κινείται προς τα εμπρός και προς τα επάνω, προς την επιγλωττίδα. Αυτές οι ενέργειες εμποδίζουν την τροφή να εισέλθει στην τραχεία και βοηθούν να ανοίξει ο άνω οισοφαγικός σφιγκτήρας (Robert, Matthew, 2011). Η προστασία των αεραγωγών, επιτελείται σε αυτό το στάδιο και γίνεται σε τρία διαφορετικά επίπεδα:

- i. σύγκλιση των φωνητικών χορδών και των αρυταινοειδών φυμάτων
- ii. κάθετη συμπλησίαση των απαγωγών αρυταινοειδών φυμάτων στη βάση της επιγλωττίδας
- iii. κάμψη της επιγλωττίδας για σύγκλιση της λαρυγγικής εισόδου (Bigenzahn W., Denk D., 2007)

3η φάση

Κατά τη διάρκεια της τελικής αυτής φάσης ο βλωμός προωθείται προς τον οισοφάγο μέσω του χαλαρωμένου κρικοφαρυγγικού σφιγκτήρα. Η περίσταση που προωθεί τον βλωμό προς τον οισοφάγο επιτυγχάνεται μέσω της χαλάρωσης των μυών του φάρυγγα μπροστά από τον βλωμό, με μία ταυτόχρονη σύσφιξη των φαρυγγικών μυών πίσω από τον βλωμό μέσα στον φάρυγγα, με μία κυματοειδή κίνηση (Μεσσήνης Λ., Αντωνιάδης Γ., 2001).

Οισοφαγική Φάση

Στο τρίτο και τελευταίο στάδιο ο βλωμός μεταφέρεται προς τα κάτω μέσα στον οισοφάγο και καταλήγει στο στομάχι, όπου και θα ξεκινήσει η διαδικασία της πέψης (Καμπανάρου Μ., 2007). Το στάδιο αυτό διαρκεί περίπου 8-20 sec (Bigenzahn W., Denk D., 2007).

Η οισοφαγική περισταλτική κίνηση (ρυθμικές ακούσιες συσπάσεις) μεταφέρει το βλωμό στο στομάχι. Καθώς ο κρικοφαρυγγικός μυς του φαρυγγο-οισοφαγικού τμήματος, που ονομάζεται και άνω οισοφαγικός σφικτήρας, χαλαρώνει και ανοίγει, λόγω της έλξης, ή τραβήγματος, της υοειδούς κίνησης, η κεφαλή του βλωμού εισέρχεται στον οισοφάγο. Η δύναμη βαρύτητας και το βάρος του βλωμού βοηθούν στη χαλάρωση και το άνοιγμα του άνω οισοφαγικού σφικτήρα. Όταν ο άνω οισοφαγικός σφικτήρας ανοίγει, ο λαρυγγικός προθάλαμος κλείνει και ο αεραγωγός προστατεύεται (Aderson N., Shames G., 2013). Το περισταλτικό κύμα, που ξεκινά από το ανώτατο τμήμα της οισοφαγικής δομής, προωθεί το βλωμό διαμέσου του οισοφαγικού σφικτήρα, μέχρι να φτάσει στο κάτω οισοφαγικό σφικτήρα, ο οποίος με την σειρά του θα χαλαρώσει και θα επιτρέψει στο βλωμό να εισέλθει στο στομάχι. Η μεταφορά των υγρών είναι ευκολότερη, καθώς, υποβοηθείται από τη βαρύτητα και τείνουν να φτάνουν στο στομάχι γρηγορότερα από τους στερεούς βλωμούς (Robert, Matthew, 2011).

1.2 Ανατομία Κατάποσης

Οι βασικές δομές της κατάποσης, μερικές από τις οποίες απαρτίζονται αποκλειστικά από μύες, παρουσιάζονται στον παρακάτω πίνακα:

Πίνακας 1: Οι βασικές δομές και ο ρόλος τους στην κατάποση	
Κάτω γνάθος	Σταθεροποιεί όλες τις δομές της κατάποσης και ανοίγει τη στοματική κοιλότητα.
Άνω γνάθος	Δίνει σχήμα στην οροφή της στοματικής κοιλότητας.
Χείλη	Σφραγίζει την στοματική κοιλότητα κατά τη διάρκεια της στοματικής προετοιμασίας.
Σιαλογόνοι αδένες	Υγραίνει την στοματική κοιλότητα για σκοπούς κατάποσης και άρθρωσης
Οδόντες	Μάσηση σε συνεργασία με τη γλώσσα για την προετοιμασία βλωμού.
Γλώσσα	Λειτουργία μάσησης, κατάποσης, φωνητικής άρθρωσης.

	Αντίληψη γεύσης, αφής, πόνου θερμοκρασίας.
	Στοματική αντίληψη (στερεογνωσία)
Βάση γλώσσας	Εφάπτεται με το φαρυγγικό τοίχωμα κατά την κατάποση.
Παρειές	Υποστηρίζουν την προετοιμασία του βλωμού και τη μεταφορά του.
Μαλακή υπερώα	Διαχωρίζει τη στοματική από τη ρινική κοιλότητα με την ανύψωση της κατά την κατάποση.
Παρίσθμιες καμάρες	Μεταφέρουν αισθητήριες πληροφορίες στο στέλεχος του εγκεφάλου και το φλοιό, που σηματοδοτούν την έναρξη της φαρυγγικής φάσης της κατάποσης.
Αεραγωγοί	Αποτελούν διαύλους για τη δίοδο του αέρα.
	Θερμαίνουν και υγραίνουν το διερχόμενο αέρα.
	Προστατεύουν τους πνεύμονες από ξένα σώματα.
Επιγλωττίδα	Προστατεύει (κλείνει) το λάρυγγα κατά την κατάποση: κατάσπαση επιγλωττίδας.
Φάρυγγας	Σχηματίζει τον καταποτικό σωλήνα μεταξύ της στοματικής κοιλότητας και του άνω οισοφαγικού σφιγκτήρα (ΑΟΣ).
	Συσπάται μυϊκά για να διευκολυνθεί η προώθηση του βλωμού.
Υοειδές οστούν	Παρέχει σημαντικές συνδέσεις για του μυς άνωθεν και κάτωθεν του υοειδούς οστού.
Λάρυγγας	Ο σκελετός σχηματίζεται από χόνδρους, οι οποίοι συνδέονται με υμένες και συνδέσμους, που κινούνται με τη βοήθεια αυτοχθόνων και ετεροχθόνων μυών.
Σπονδυλική στήλη	Οστεώδης δομή που παρέχει οπίσθια στήριξη για το μυϊκό σύστημα της κατάποσης.
Άνω Οισοφαγικός Σφιγκτήρας	Βαλβίδα γραμμωτών μυών στο πάνω μέρος του οισοφάγου.
Οισοφάγος	Μυομεμβρανώδης σωλήνας από το φάρυγγα στο στομάχι.
Κάτω Οισοφαγικός Σφιγκτήρας	Βαλβίδα στο κάτω άκρο του οισοφάγου.

Πνεύμονες και τραχεία	Βασικά όργανα του αναπνευστικού μηχανισμού.
----------------------------------	---

(Rosenbeck J., Jones H., 2013; Βιρβιδάκη Ε., 2011)

1.3 Νευρολογία Κατάποσης

Ο νευρικός έλεγχος της κατάποσης γίνεται μέσω αισθητηριακών και κινητικών κλάδων συγκεκριμένων κρανιακών και νωτιαίων νεύρων (για την αναπνοή) και κεντρικών δικτύων που εκτείνονται από το εγκεφαλικό στέλεχος στον φλοιό. Η κατανόηση του νευρικού ελέγχου της κατάποσης από τον κλινικό που παρακολουθεί ασθενείς με διαταραχές κατάποσης έχει ιδιαίτερη αξία.

Φλοιώδης και Υποφλοιώδης Εννεύρωση

Ο Daniels (2004) δήλωσε ότι «οι ενδείξεις από ανατομικές και λειτουργικές απεικονίσεις επιδεικνύουν ανάμειξη ενός ευρέως κατανεμημένου νευρικού δικτύου για την κατάποση». Πρόσφατες μελέτες με τη χρήση της λειτουργικής απεικόνισης της εγκεφαλικής δραστηριότητας έχουν αποκαλύψει πολυάριθμες περιοχές φλοιώδους ρύθμισης της κατάποσης. Αυτές οι δομές είναι, τα κρανιακά νεύρα, ο προμήκης μυελός, η γέφυρα μεσεγκεφάλου, ο θάλαμος, η παρεγκεφαλίδα, η νήσος και ο αισθητηριακός κινητικός φλοιός.

Υπάρχουν, επίσης, ενδείξεις διαφορών στο τύπο της δυσφαγίας, που διαπιστώνεται σε ασθενείς με βλάβες είτε δεξιού, είτε αριστερού ημισφαιρίου. Έχει διαπιστωθεί ότι η βλάβη στο αριστερό ημισφαίριο, λόγω εγκεφαλικού επεισοδίου, θα προκαλέσει δυσκολίες στη στοματική ή στη στοματικής προπαρασκευαστική φάση και ότι η βλάβη στο δεξιό ημισφαίριο θα προκαλέσει φαρυγγικές δυσκολίες και μια αύξηση στην εισρόφηση (Aderson N., Shames G., 2013).

Εννεύρωση Κρανιακών Νεύρων

Τρίδυμο, Κρανιακό Νεύρο V

Το τρίδυμο νεύρο παρέχει τη βασική αισθητηριακή εισροή κατά τη διάρκεια των στοματικών και στοματικών προπαρασκευαστικών φάσεων και έχει τρεις αισθητηριακούς κλάδους:

- τον οφθαλμικό, που εννευρώνει το μέτωπο, τα μάτια και τη μύτη
- τον άνω γναθικό, που εννευρώνει τον βλεννογόνο του άνω χείλους, την άνω γνάθο, τα πάνω δόντια, το κάτω χείλος, το άνω μέρος των παρειών, και μέρος του έξω ωτός
- τον κάτω γναθικό, που εννευρώνει τη γλώσσα, την κάτω γνάθο και τα— κάτω δόντια

Τα άνω και κάτω γναθικά νεύρα είναι περισσότερο σημαντικά για εμάς αφού λαμβάνουν όλες τις αισθητηριακές πληροφορίες από το στόμα, τα χείλη, την κάτω γνάθο, τα δόντια, τη γλώσσα και την υπερώα (Cichero J., Murdoch B., 2006; Ιωαννίδης X., 2008). Πόνος στο πρόσωπο και στα δόντια, αφή και θερμοκρασία, διεγείρονται από το τρίδυμο νεύρο.

Το τρίδυμο νεύρο έχει έναν ρόλο στην κινητική λειτουργία της στοματικής φάσης της κατάποσης, καθώς εννευρώνει τους κροταφικούς, τους μασητήρες και τους πτερυγοειδείς μύες κατά τη διάρκεια της μάσησης. Επίσης, εννευρώνει του μυς της κάτω επιφάνειας του στόματος, για να βοηθείται η ανύψωση του υοειδούς οστού (Aderson, N., Shames, G., 2013).

Οι διαταραχές στη λειτουργία του τρίδυμου νεύρου μπορεί να είναι:

- κινητικά τρυσμός των δοντιών
- ατελής σύγκλιση των δοντιών και ελαφρά απόκλιση της κάτω γνάθου προς τη μεριά της βλάβης
- αδρές και υπερβολικές κινήσεις μάσησης
- μισάνοιχτο στόμα
- δάγκωμα κοπιώδες και αργό
- αισθητικά κακή διάκριση θερμού – ψυχρού (Ταφιάδης Δ., 2008)

Προσωπικό, Κρανιακό Νεύρο VII

Το προσωπικό νεύρο είναι υπεύθυνο για τις εκφράσεις του προσώπου και για τη γεύση (Cichero J., Murdoch B., 2006; Ιωαννίδης X., 2008). Μεταβιβάζει την αίσθηση της γεύσης στα εμπρόσθια 2/3 της γλώσσας και την αίσθηση από την μαλακή υπερώα και τους σιελογόνους αδένες (Aderson N., Shames G., 2013). Εννευρώνει, λοιπόν, τους υπογνάθιους – υπογλώσσιους αδένες, τους ρινικούς – υπερωικούς αδένες, τα πρόσθια 2/3 της γλώσσας και την υπερώα (Μεσσήνης Λ., Αντωνιάδης Γ., 2001β). Οι διαταραχές στη λειτουργία του προσωπικού νεύρου μπορεί να είναι:

Κινητικά:

- παράλυση μυών

- αδυναμία στο σούφρωμα του μετώπου
- πτώση της γωνίας του στόματος
- αδυναμία σύγκλεισης των βλεφάρων

Αισθητικά:

- υπαισθησία και υπογευσία (Ταφιάδης Δ., 2008)

Γλωσσοφαρυγγικό, Κρανιακό Νεύρο IX

Το γλωσσοφαρυγγικό νεύρο ενεργοποιεί το οπίσθιο τμήμα της γλώσσας και της στοματικής κοιλότητας, παρέχοντας γεύση στο οπίσθιο τμήμα της γλώσσας και αίσθηση στις παρίσθημες καμάρες και στη μαλακή υπερώας. Εννευρώνει, επίσης, τις παρωτίδες, οι οποίες είναι οι βασικοί σιελογόνοι αδένες και παρέχει αίσθηση στον άνω φάρυγγα. Εννευρώνει τον βελονοφαρυγγικό μυ του άνω φαρυγγικού σφιγκτήρα για να βοηθήσει τη μεταφορά του βλωμού μέσω του άνω φάρυγγα (Aderson, N., Shames, G., 2013).

Οι διαταραχές στη λειτουργία του γλωσσοφαρυγγικού νεύρου μπορεί να είναι:

- γλωσσοφαρυγγική νευραλγία
- ελαφριά δυσκαταποσία
- ελάττωση του αντανακλαστικού του φάρυγγα στο μέρος της βλάβης
- σε αμφοτερόπλευρη βλάβη προκαλεί διαταραχή στην κατάποση και πάρεση του φάρυγγα (Ταφιάδης Δ., 2008)

Πνευμονογαστρικό, Κρανιακό Νεύρο X

Το πνευμονογαστρικό είναι το κύριο, ή βασικό, κρανιακό νεύρο για την κατάποση, καθώς έχει αισθητηριακές και κινητικές ίνες και παρέχει εννεύρωση σε ολόκληρο το άνω και κάτω πεπτικό σύστημα, συμπεριλαμβανομένου του φάρυγγα, του λάρυγγα, του οισοφάγου και του στομάχου, καθώς και του γαστρεντερικού συστήματος από το στομάχι έως το κόλον.

Έχει, επίσης, ίνες, οι οποίες μεταβιβάζουν γενική αίσθηση και γεύση στον φάρυγγα, λαρυγγοφάρυγγα, επιγλωττίδα, φωνητικές χορδές, ακόμα και στο οπίσθιο μέρος της γλώσσας.

Οι κινητικές ίνες εννευρώνουν τη βάση της γλώσσας, τους μέσους και κάτω σφικτήρες μύες, προκαλώντας περισταλτική δραστηριότητα.

Οι διαταραχές στη λειτουργία του πνευμονογαστρικού νεύρου μπορεί να είναι:

Σε μονόπλευρη βλάβη:

- λαρυγγικός σπασμός
- σύστοιχη παράλυση του φάρυγγα, της μαλθακής υπερώας και του λάρυγγα
- διαταραχές κατάποσης

Σε αμφοτερόπλευρη βλάβη:

- δυσκαταποσία
- ένρινη φωνή
- δυσφωνία ή αφωνία
- απώλεια του φαρυγγικού αντανακλαστικού (Ταφιάδης Δ., 2008).

Υπογλώσσιο, Κρανιακό Νεύρο XII

Το υπογλώσσιο νεύρο είναι υπεύθυνο για όλες τις κινήσεις που μπορεί να κάνει η γλώσσα και τροφοδοτεί όλους τους εσωτερικούς της μύες κατά τη διάρκεια των στοματικών προπαρασκευαστικών, στοματικών και φαρυγγικών φάσεων της κατάποσης (Μεσσήνης Λ., Αντωνιάδης Γ., 2001β). Αυτό το νεύρο είναι σημαντικό για τη διέγερση της ανύψωσης και του χαμηλώματος του υοειδούς οστού, κατά τη διάρκεια της κατάποσης και της προστασίας του αεραγωγού (Aderson N., Shames G., 2013).

Οι διαταραχές στη λειτουργία του υπογλώσσιου νεύρου μπορεί να είναι:

Σε μονόπλευρη βλάβη:

- απόκλιση της γλώσσας μέσα στο στόμα προς την υγιή πλευρά, ενώ έξω από το στόμα στην αντίθετη πλευρά

Σε αμφοτερόπλευρη βλάβη:

- η γλώσσα βγαίνει δύσκολα ή δε βγαίνει καθόλου
- διάχυτη ατροφία
- δυσαρθρία
- δυσκολία στην κατάποση (Ταφιάδης Δ., 2008)

1.4 Μυϊκό σύστημα Κατάποσης

Οι στοματοπροσωπικοί μύες από λειτουργική άποψη εμπεριέχουν έναν εξωτερικό και ένα εσωτερικό λειτουργικό κύκλο. Στον εξωτερικό λειτουργικό κύκλο ανήκουν οι μιμικοί και μασητήριοι μύες, στον δε εσωτερικό ανήκουν η γλώσσα και οι μύες του εδάφους του σώματος και του υπερώιου ιστίου. Ο εξωτερικός και εσωτερικός λειτουργικός κύκλος πρέπει να ευρίσκονται σε ισορροπία σαν προϋπόθεση για την ορθή σύγκλειση. Εάν η ισορροπία αυτή διαταραχθεί, μπορούν να παρατηρηθούν αποκλίσεις από τη φυσιολογική μορφή του σωματογενναθικού συστήματος εξαιτίας μορφολειτουργικών αλληλεπιδράσεων (Bigenzahn W., Denk D., 2007).

Μύες του εξωτερικού λειτουργικού κύκλου

Μυϊκό Σύστημα των Μασητήρων Μυών

Οι μασητήριοι μύες προέρχονται από το 1^ο βρογχιακό τόξο και νευρώνονται από το τρίδυμο νεύρο (κάτω γναθικό νεύρο) (Bigenzahn W., Denk D., 2007).

Πίνακας 2: Μασητήριοι μύες		
Μασητήριος	Ανάσπαση της κάτω γνάθου	Μασητήριο νεύρο
Κροταφίτης	1. Ανάσπαση της κάτω γνάθου 2. Έλξη αυτής προς τα πίσω	Εν τω βάθει κροταφικά νεύρα
Έξω πτερυγοειδής	1. Έλξη του κονδύλου της κάτω γνάθου προς τα εμπρός 2. <u>Ετεροπλαγίως</u> ενεργούντες, κινούν τη γνάθο προς τον αντίθετο πλάγιο	Έξω πτερυγοειδές νεύρο
Έσω πτερυγοειδής	Ανάσπαση της κάτω γνάθου	Έσω πτερυγοειδές νεύρο

(Μυολογία, n.d.)

Μυϊκό Σύστημα των Μιμικών Μυών

Οι μιμικοί μύες προέρχονται από το 2^ο βραγχιακό τόξο και αποτελούνται από 23 λειτουργικές μονάδες, οι οποίες διατάσσονται κατά επίπεδα γύρω από ανοίγματα της κεφαλής. Νευρώνονται από το προσωπικό νεύρο (Bigenzahn W., Denk D., 2007).

Πίνακας 3: Επιπολής στιβάδα

Τετράγωνος του άνω χείλους	1. Ανάσπαση του άνω χείλους 2. Άνελξη του ακρορρινίου	Προσωπικό νεύρο
Μείζων ζυγωματικός	1. Έλξη γωνίας του στόματος 2. Επιμήκυνση της στοματικής σχισμής	»
Γελαστήριος	Έλξη γωνίας του στόματος προς τα πίσω (μειδιάμα)	»
Τρίγωνος του κάτω χείλους	Έλξη γωνίας του στόματος προς τα κάτω (λύπη)	»

(Μυολογία, n.d.)

Πίνακας 4: Μέση στιβάδα

Κυνικός	Έλξη γωνίας του στόματος προς τα άνω και έσω	Προσωπικό νεύρο
Τετράγωνος το κάτω χείλους	Έλξη κάτω χείλους προς τα κάτω	»

(Μυολογία, n.d.)

Πίνακας 5: Εν τω βάθει στιβάδα

Γενειακός	Έλξη δέρματος του γενείου προς τα άνω (αγανάκτηση)	Προσωπικό νεύρο
Τομικός	Πρόταση χειλιών (φίλημα, θηλασμός)	»
Βυκανήτης	1. Έλξη γωνίας του στόματος προς τα πίσω 2. Πλησίασμα των παρειών προς τα δόντια 3. Κατάποση 4. Σάλπισμα	»

Σφιγκτήρας του στόματος → Σύγκλειση της στοματικής σχισμής (Μυολογία, n.d.)

Μύες του εσωτερικού λειτουργικού κύκλου

Μυϊκό Σύστημα της Γλώσσας

Η γλώσσα βρίσκεται στο μέσο του στοματοφαρυγγικού συστήματος. Η κινητική νεύρωση γίνεται από το υπογλώσσιο νεύρο, η αισθητική από κλάδο του τρίδυμου νεύρου και η αισθητηριακή από το προσωπικό και γλωσσοφαρυγγικό νεύρο.

Οι ετερόχθονες μύες καθορίζουν τη θέση και την κινητικότητα της γλώσσας στη στοματική κοιλότητα, οι αυτόχθονες μύες τη μορφή του σώματος της γλώσσας μέσω σμίκρυνσης, έκτασης, επιπέδωσης, και διεύρυνσης της γλώσσας (Bigenzahn W., Denk D., 2007).

Ετερόχθονες μύες της γλώσσας

- γενειογλωσσικός μυς. Είναι ο δυνατότερος γλωσσικός μυς και απομακρύνει με τις κάθετες ίνες του την ράχη της γλώσσας από την υπερώα.
- υογλωσσικός μυς. Έλκει την γλώσσα προς τα πίσω και κάτω. Την επαναφέρει, επίσης, όταν έχει βγει έξω από το στόμα.
- στυλογλωσσικός ή βελονογλωσσικός μυς. Έλκει την άκρη της γλώσσας προς τα πίσω και συμμετέχει στον σχηματισμό των φθόγγων /k/ και /g/ (Struck V., Mols D., 2009).

Αυτόχθονες μύες της γλώσσας

- άνω και κάτω επιμήκεις μύες. Δίνουν τη δυνατότητα να ελαττώνουν το μήκος της γλώσσας, να δίνουν ένα κοίλο σχήμα και ένα κυρτό.
- εγκάρσιοι μύες. Οι πλάγιες άκρες της γλώσσας πλησιάζουν μεταξύ τους και με τον τρόπο αυτό πετυχαίνουν να μακραίνει η γλώσσα.
- κάθετοι μύες. Βοηθούν τη γλώσσα να πλατύνει (Struck V., Mols D., 2009).

Μυϊκό Σύστημα του Υπερώιου Ιστίου (Μαλακής Υπερώας)

Οι μύες του υπερώιου ιστίου προκαλούν άνοδο και τάση της μαλακής υπερώας. Το υπερώιο ιστίο νευρώνεται από τον 3^ο κλάδο του τρίδυμου νεύρου, το γλωσσοφαρυγγικό νεύρο και το πνευμονογαστρικό νεύρο (Bigenzahn W., Denk D., 2007).

- διατείνων το υπερώιο ιστίο μυς. Ανεβάζει και τεντώνει το υπερώιο ιστίο κατά την λειτουργία της κατάποσης, ενώ συγχρόνως εισέρχεται αέρας και εξισορροπείται η πίεση στο μέσο αυτί.

- ανελκτήρας μυς του υπερωίου ιστίου. Κατά την διαδικασία της κατάποσης, ανεβάζει και έλκει προς τα πίσω το υπερώιο ιστίο. Συμμετέχει, επίσης, στον σχηματισμό μερικών φθόγγων, όπως /k/ και /g/.
- σταφυλίτης μυς. Όταν συστέλλεται ο σταφυλίτης μυς, τότε μειώνεται το ύψος της σταφυλής.
- σαλπυγοφαρυγγικός μυς. Είναι ο μυς ο οποίος ανοίγει την ευσταχιανή σάλπιγγα και κάνει τα εξής:
 - i. έλκει προς τα επάνω τους φαρυγγικούς μύες
 - ii. διογκώνει τα πλάγια τοιχώματα του φάρυγγα
 - iii. στενεύει τον φάρυγγα.
- γλωσσοϋπερώιος μυς. Είναι υπεύθυνος, μαζί με τους εγκάρσιους μύες της γλώσσας, για την φραγή του ισθμού του φάρυγγα (Struck V., Mols D., 2009).

Μυϊκό Σύστημα του Εδάφους του Στόματος

Οι συμμετρικά διατασσόμενοι μύες εκτείνονται από τη βάση του κρανίου ή την κάτω γνάθο προς το υοειδές οστό. Η νεύρωση του επιτυγχάνεται από τις εγκεφαλικές συζυγίες V, VII, XII (Bigenzahn W., Denk D., 2007).

- γενειοϋοειδής μυς. Έλκει το υοειδές οστό προς τα εμπρός και επάνω και έτσι η κάτω γνάθος κινείται προς τα επάνω και προς τα πλάγια.
- γναθοϋοειδής μυς. Ανεβάζει το υοειδές οστό κατά την κατάποση μέσω μίας κίνησης του πυθμένα του στόματος προς τα επάνω και εκτός άλλων πιέζει την γλώσσα στην σκληρή υπερώα.
- διγαστρορας μυς. Σηκώνει το υοειδές οστό κατά την κατάποση. Μπορεί, επίσης, να σπρώχνει την γλώσσα από κάτω, έτσι ώστε να ενώσει την επιφάνειά της με την σκληρή υπερώα. Τέλος εμποδίζει την είσοδο τροφής στον λάρυγγα (Struck V., Mols D., 2009).

1.5 Πρόσθιο Μυϊκό σύστημα Τραχήλου

Πίνακας 6: Πρόσθιοι μύες - Άνω του υοειδούς οστού

Διγαστορας της κάτω γνάθου	1. Διάνοιξη του στόματος (ή) 2. Άνω έλξη του υοειδούς	Πρόσθια γαστέρα: γναθοϋοειδές νεύρο Οπίσθια γαστέρα: διγαστορικό νεύρο
Βελουοϋοειδής	Έλξη του υοειδούς οστού προς τα άνω και πίσω	Διγαστορικό νεύρο
Γναθοϋοειδής	1. Κατάσπαση της κάτω γνάθου (ή) 2. Έλξη προς τα άνω του υοειδούς και του λάρυγγα	Γναθοϋοειδές νεύρο
Γενειοϋοειδής	1. Κατάσπαση της κάτω γνάθου (ή) 2. Έλξη του υοειδούς οστού προς τα άνω	Υπογλώσσιο νεύρο

(Μυολογία, n.d.)

Πίνακας 7: Πρόσθιοι – Κάτω του υοειδούς οστού

Στερνοϋοειδής	Κάθεληξη του υοειδούς οστού	Αγκύλη του υπογλώσσιο νεύρου
Ωμοϋοειδής	Έλξη του υοειδούς οστού προς τα κάτω	»
Στερνοθυρεοειδής	Κατάσπαση του λάρυγγα και εμμέσως του υοειδούς οστού	»
Θυρεοϋοειδής	1. Κατάσπαση του υοειδούς οστού (ή) 2. Ανάσπαση του λάρυγγα	Θυρεοειδές νεύρο

(Μυολογία, n.d.)

2 Παθολογία Κατάποσης

2.1 Ορισμός Δυσφαγίας

Η Δυσφαγία έχει πολλούς ορισμούς. Ο πιο συχνά χρησιμοποιημένος είναι η δυσκολία της μετακίνησης της τροφής από τη στοματική κοιλότητα στο στομάχι. Πρόσφατα, μερικοί κλινικοί χρησιμοποιούν άλλον ορισμό, ο οποίος διευρύνει την έννοια της Δυσφαγίας, περιλαμβάνοντας όλες τις συμπεριφορικές, αισθητηριακές, και προκαταρκτικές διαδικασίες για την κατάποση, συμπεριλαμβανομένης της γνωστικής επίγνωσης για την κατάσταση του φαγητού, την οπτική αναγνώριση των τροφίμων και το σύνολο των φυσιολογικών αποκρίσεων στην οσμή και στην παρουσία τροφής, όπως αυξημένη σιελόρροια (Logemann J., 1988).

2.2 Παθοφυσιολογία Κατάποσης

Οι διαταραχές που αφορούν τη διαδικασία της κατάποσης, μπορούν να περιγραφούν ανάλογα με τη κλινική ή ακτινολογική συμπτωματολογία, αλλά και με επιπλοκές τόσο στην ανατομία όσο και στη νευρομυϊκή λειτουργία. Τα παραπάνω, έχουν ως αποτέλεσμα τη διατάραξη της αυτοματοποιημένης διαδικασίας, όπως αυτή καταγράφεται κατά τη κλινική ή ακτινολογική εξέταση.

Παρακάτω παρατίθενται οι νευρομυϊκές και ανατομικές διαταραχές, που εντοπίζονται σε κάθε στάδιο κατάποσης και διακρίνονται στις:

Διαταραχές Προπαρασκευαστικού Σταδίου

- Ο ασθενής δεν μπορεί να κρατήσει φαγητό στο πρόσθιο μέρος του στόματος, λόγω μειωμένης ικανότητας φραγής χειλιών.
- Ο ασθενής δεν μπορεί να κρατήσει συνεκτικό βλωμό, λόγω μειωμένης ικανότητας της γλώσσας να τον μορφοποιήσει.

- Ο ασθενής δεν μπορεί να πλάσει τον βλωμό, λόγω μειωμένης έκτασης της γλώσσας. Η ενεργοποίηση της κατάποσης μπορεί να γίνει πριν το φαγητό πλαστεί σε έναν συνεκτικό βλωμό, ενώ παραμένουν και υπολείμματα φαγητού στο στόμα.
- Το υλικό αποθηκεύεται στην πρόσθια φατνιοχειλική αύλακα, λόγω μειωμένου τόνου των παρειών. Μειωμένος είναι, επίσης, ο μυϊκός τόνος των χειλιών και ολόκληρου του προσώπου.
- Το φαγητό αποθηκεύεται στις πλευρικές αύλακες, λόγω μειωμένου μυϊκού τόνου των παρειών.
- Αφύσικη θέση συγκράτησης του βλωμού, λόγω μειωμένου ελέγχου της γλώσσας ή εξώθησης της γλώσσας.
- Αδυναμία του ασθενούς να ευθυγραμμίσει τα δόντια του, λόγω μειωμένης κινητικότητας της γνάθου.
- Ο ασθενής δεν μπορεί να κινήσει το φαγητό πλευρικά με τη γλώσσα, λόγω μειωμένης έκτασης πλευρικών κινήσεων της γλώσσας.
- Το υλικό παραμένει στο κάτω μέρος του στόματος, λόγω μειωμένου ελέγχου της γλώσσας.
- Ο βλωμός διαχέεται σε όλο το στόμα, λόγω μειωμένου ελέγχου της γλώσσας ή λεπτού κινητικού ελέγχου της γλώσσας (Μεσσήνης Λ., Αντωνιάδης Γ., 2001α).

Διαταραχές Στοματικού σταδίου

Το στοματικό στάδιο χαρακτηρίζεται από την τελική διαμόρφωση του βλωμού σε ένα σφαιρικό σχήμα και την οπίσθια προώθηση αυτού του βλωμού, μέσω των παρίσθμιων καμάρων στο φάρυγγα, για να προκληθεί το φαρυγγικό στάδιο της κατάποσης (Rosenbeck J., Jones H., 2013). Ως διαταραχές του στοματικού σταδίου κατάποσης σύμφωνα με την ASHA (1997-2012), ορίζονται οι «οι διαταραχές του στοματικού σταδίου περιλαμβάνουν, τις δυσκολίες θηλασμού, μάσησης και προώθησης του βλωμού στο φάρυγγα ή/και ελέγχου του βλωμού στη στοματική κοιλότητα».

Διαταραχές ενεργοποίησης Φαρυγγικού Σταδίου

Όπως έχει αναφερθεί σε προηγούμενο κεφάλαιο, υπό φυσιολογικές συνθήκες, το αντανακλαστικό της κατάποσης ενεργοποιείται τη στιγμή, που το πρόσθιο τμήμα του βλωμού διέρχεται τις παρίσθμιες καμάρες.

Σε μια πιθανή διαταραχή της έναρξης του φαρυγγικού αντανακλαστικού, ο βλωμός κατά τη διάρκεια της καθυστέρησης, μπορεί να φτάσει ως τους απιοειδείς κόλπους, τα γλωσσοεπιγλωττιδικά βοθρία ή και να εισέλθουν στους αεραγωγούς. Η αδυναμία να ανοίξει ο φάρυγγας οφείλεται στο εγκεφαλικό στέλεχος. Αυξανόμενος κίνδυνος αναρροής αν ο βλωμός φτάσει το γλωσσοεπιγλωττιδικό βοθρίο. Χαρακτηριστικό σύμπτωμα της εν λόγω διαταραχής, είναι ο πνιγμός, η δυσκολία, η δυσφορία, που διαρκεί κατά τη διάρκεια κατάποσης υγρών ως επί το πλείστον υγρών.

Σημαντικό εύρημα που αφορά τη συγκεκριμένη ομάδα διαταραχών, είναι ο χρόνος καθυστέρησης της έναρξης του καταποτικού σταδίου. Η καθυστέρηση μπορεί εύκολα να καταγραφεί μέσω των ακτινοσκοπικών αξιολογήσεων και αφορά καθυστερήσεις στην έναρξη του αντανακλαστικού, μεγαλύτερες από δυο δευτερόλεπτα, ανεξαρτήτως ηλικιακής ομάδας.

Διαταραχές Φαρυγγικού Σταδίου

Στο φαρυγγικό στάδιο, ο βλωμός κινείται μέσω του φάρυγγα και του φαρυγγοοισοφαγικού εκκολπώματος και ολοκληρώνεται με τη διέλευση του υλικού από την κρικοειδή μοίρα του κάτω σφικτήρα του φάρυγγα/ φαρυγγοοισοφαγικό τμήμα (Rosenbeck J., Jones H., 2013). Ως διαταραχές του φαρυγγικού σταδίου κατάποσης σύμφωνα με την ASHA (1997-2012), ορίζονται οι «δυσκολίες στην έναρξη της κατάποσης, στην προώθηση του βλωμού κατά μήκος του φάρυγγα, στο κλείσιμο των αεραγωγών ώστε να αποφευχθεί η είσοδος του βλωμού στον ρινοφάρυγγα, η εισχώρηση του βλωμού στο λάρυγγα ή/και η εισρόφηση στους πνεύμονες».

Διαταραχές Οισοφαγικού Σταδίου

Στο οισοφαγικό στάδιο γίνεται η μεταφορά του βλωμού από τον οισοφάγο στο στομάχι (Rosenbeck J., Jones H., 2013). Ως διαταραχές του φαρυγγικού σταδίου κατάποσης σύμφωνα με την ASHA (1997-2012), ορίζονται οι «Δυσκολίες στην χαλάρωση και σύσφιξη των ΑΟΣ και ΚΟΣ για να προωθηθεί ο βλωμός κατά μήκος του οισοφάγου στο στομάχι παραμένοντας εκεί, ώστε να ξεκινήσει η διαδικασία της πέψης». Η οισοφαγική φάση της κατάποσης αποτελεί μια λειτουργία, στην οποία ο λογοθεραπευτής-δυσφαγιολόγος δεν μπορεί να παρέμβει και να τροποποιήσει άμεσα. Για τον λόγο αυτό, φαίνεται πως η έμμεση

παρέμβαση στην οισοφαγική διαδικασία είναι δυνατή, μέσω τεχνικών τροποποίησης της στάσης του σώματος.

2.3 Αίτια Δυσφαγίας

Η δυσφαγία, η δυσκολία στην κατάποση, προέρχεται από το *δυσ + φάγει να φάω* και ορίζεται ως η δυσκολία της μετακίνησης της τροφής από το στόμα στο στομάχι. Η δυσφαγία μπορεί να παρουσιαστεί σε βρέφη, παιδιά, ενήλικους και ηλικιωμένους (Aderson N., Shames, G., 2013).

Ανάλογα με τις τοπικές εκδηλώσεις γίνεται αναφορά σε στοματοφαρυγγική και οισοφαγική δυσφαγία. Και οι δυο μορφές μπορούν να επηρεάσουν η μια την άλλη. Έτσι πρέπει επί συμπτώματος “δυσφαγίας” να αναλύεται όλη η καταποτική οδός από τη στοματική κοιλότητα μέχρι το στόμαχο (Bigenzahn W., Denk D., 2007).

Πίνακας 8: Αιτιολογία δυσφαγίας	
<i>Είδος διαταραχής κατάποσης</i>	<i>Αίτια</i>
Δομικές διαταραχές των οργάνων που συμμετέχουν στην κατάποση στοματοφαρυγγικά	Φλεγμονές, τραύματα ανώτερης αναπνευστικής-πεπτικής οδού Κακοήθεις νόσοι κεφαλής-τραχήλου και θεραπευτικά επακόλουθα μετά από χειρουργικές επεμβάσεις, ακτινοθεραπεία ή χημειοθεραπεία Επεμβάσεις και νοσήματα ΑΜΣΣ Επεμβάσεις και νοσήματα θώρακα (Ανευρύσματα αορτικού τόξου, έκτοπη υποκλείδια αρτηρία) Μακροχρόνια διασωλήνωση Χείλεο-γνάθο-υπερώιο σχιστία Τραχειοοισοφαγικά συρίγγια Καυτηριασμοί

<p>Νευρομυϊκή Σύναψη</p> <p>Μυς</p>	<p>Νευροπάθεια (διαβητική, αλκοολική)</p> <p>Μυασθένεια Gravis</p> <p>Αλλαντίαση</p> <p>Σύνδρομο Eaton-Lambert</p> <p>Δερματομυοσίτιδα, Πολυμυοσίτιδα</p> <p>Ενδοκρινικές/μεταβολικές μυοπάθειες</p> <p>Μυοπάθειες, μυοτονίες, μυϊκές δυστροφίες</p>
<p>Ψυχογενής Δυσφαγία</p>	<p>Π.χ. φαγοφοβία, διαταραχές σίτισης (βουλιμία, ψυχογενής ανορεξία)</p>

(Bigenzahn W., Denk D., 2007)

2.4 Συμπτώματα Δυσφαγίας

Παρόλο που πολλά άτομα έχουν ελάχιστη επίγνωση του ότι έχουν δυσκολία στην κατάποση, έως ότου αποκτήσουν σημαντικές δυσκολίες, η δυσφαγία μπορεί να εντοπιστεί, εάν παρουσιαστεί μια ποικιλία σημείων και συμπτωμάτων. Αυτά τα σημεία και τα συμπτώματα, μπορούν να χρησιμοποιηθούν, για να προσδιοριστεί, εάν χρειάζεται εξέταση της λειτουργίας της κατάποσης με όργανα ή απαιτείται ιατρική προσοχή και συμβουλευτική στους ασθενείς και την οικογένεια τους. Από τα αποτελέσματα της κλινικής εξέτασης και την εξέταση με όργανα, θα προσδιοριστεί ένα πλάνο φροντίδας. Για ορισμένα άτομα με σοβαρή δυσφαγία και εισρόφηση, θα συστηθεί η μη στοματική σίτιση και θα χρειαστεί περαιτέρω ιατρική προσοχή και συμβουλευτική οικογένειας (Aderson N., Shames G., 2013).

Πίνακας 9: Σημεία και Συμπτώματα Δυσφαγίας ανά Στάδιο

<i>Στάδια Κατάποσης</i>	<i>Συμπτώματα</i>
Στοματικό στάδιο	Σιελόρροια, ασυμμετρία προσώπου, υπολείμματα στην στοματική κοιλότητα,

	φτωχή κινητικότητα γλώσσας, ανικανότητα επαρκής σύγκλεισης χειλιών, απώλεια φαγητού ή υγρού από το στόμα, δυσκολία στην έναρξη της κατάποσης, μειωμένος τόνος παρειών.
Φαρυγγικό στάδιο	Ρινική ανάρροια, ανικανότητα κατάποσης, βήχας, πνιγμός, υγρή ποιότητα φωνής, βραχνάδα, αίσθηση φαγητού στο λαιμό.
Οισοφαγικό στάδιο	Δυσπεψία, γαστροοισοφαγική παλινδρόμηση, επαναλαμβανόμενες πνευμονίες (σιωπηρή εισρόφηση), άσχημη γεύση στο στόμα, καούρες, πόνος στο στομάχι, δυσφορία.

(Wieseke et al., 2008)

3

Μέθοδοι Αξιολόγησης

Η αξιολόγηση της φυσιολογίας της κατάποσης είναι το πρώτο και βασικό βήμα στην ανάπτυξη ενός θεραπευτικού πλάνου για άτομα τα οποία έχουν δυσφαγία (Aderson N., Shames G., 2013).

3.1 Κλινική Εξέταση Ασθενή

Η κλινική αξιολόγηση, τυπικά περιλαμβάνει την ανίχνευση ιατρικών παρεμβάσεων που μπορεί να επηρεάζουν τη διαδικασία της κατάποσης (π.χ. τραχειοτομικοί σωλήνες), την αξιολόγηση της νοητική κατάσταση και την αρτιότητα των κρανιακών νεύρων. Πιο συγκεκριμένα, οι πληροφορίες που συγκεντρώνει ο λογοθεραπευτής-δυσφαγιολόγος αφορούν, σύμφωνα με τους Griffin K., 1974; Linden, Siebens, 1980:

1. πρόσφατες ιατρικές διαγνώσεις, το ιστορικό του ασθενούς και το ιστορικό δυσφαγίας, συμπεριλαμβανομένης της επίγνωσης του ασθενούς σχετικά με το πρόβλημα σίτισης-κατάποσης, την εστίαση και τη φύση του
2. την ιατρική κατάσταση του ασθενούς, συμπεριλαμβανομένου του διατροφικού και αναπνευστικού επιπέδου (π.χ. ύπαρξη ρινογαστρικού, τραχειοτομικού σωλήνα ή γαστροστομίας)
3. η ανατομία της στοματικής κοιλότητας (στοματοπροσωπικός έλεγχος)
4. η σχέση της αναπνευστικής λειτουργίας του ασθενούς με τη καταποτική διαδικασία
5. το εύρος κίνησης, ελέγχου και αισθητικότητας των δομών του προσώπου που μπορεί να επηρεάσουν τη διαδικασία σίτισης (π.χ. η μειωμένη αισθητικότητα των χειλιών μπορεί να επηρεάσει της επάρκεια της συγκράτησης του βλωμού στη στοματική κοιλότητα, ενώ το μειωμένο εύρος κίνησης της γλώσσας δυσκολεύει τη διαδικασία επεξεργασίας του υλικού)
6. ο έλεγχος λειτουργίας της υπερωοφαρυγγικής βαλβίδας, καθώς δυσλειτουργία της μπορεί να έχει ως αποτέλεσμα την ανάρροια τροφής

7. ο έλεγχος σύσπασης των φαρυγγικών τοιχωμάτων για επαρκή περισταλτισμό κατά τη διέλευση του υλικού
8. ο έλεγχος του λάρυγγα του εξεταζόμενου, για επαρκή προστασία του αεραγωγού κατά τη κατάποση
9. εξέταση της γενικότερης ικανότητας του ασθενούς να ακολουθεί οδηγίες, να ελέγχει και να καθοδηγεί τη συμπεριφορά του
10. εξέταση των αντιδράσεων του εξεταζόμενου σε αισθητηριακά ερεθίσματα, συμπεριλαμβανομένης της γεύσης, της θερμοκρασίας και της υφής
11. η παρατήρηση των αντιδράσεων και των συμπτωμάτων κατά τη διάρκεια προσπαθειών κατάποσης

3.2 Διαγνωστικές Μέθοδοι

Πολλές διαγνωστικές διαδικασίες, με το πέρασμα των χρόνων, έχουν εξελιχθεί και υπάρχουν πολλές προσεγγίσεις ως προς την αξιολόγηση. Παρακάτω θα δούμε ιατρικούς τρόπους αξιολόγησης της κατάποσης. Κάθε τεχνική μπορεί να δώσει πληροφορίες για τη στοματοφαρυγγική ανατομία, τη φυσιολογία της κατάποσης και τον τρόπο που γίνεται η κατάποση της τροφής. Είναι σημαντικό για τον λογοθεραπευτή, να έχει εξοικείωση με τις τεχνικές αυτές και τη βασική μεθοδολογία εφαρμογής τους (Ταφιάδης Δ., 2008).

3.2.1 Απεικονιστικές Μέθοδοι

Βιντεοενδοσκόπηση-FEES

Η Βιντεοενδοσκόπηση χρησιμοποιείται για την εξέταση της ανατομίας του φάρυγγα και της στοματικής κοιλότητας καθώς, και για την εξέταση του φάρυγγα και του λάρυγγα μετά την κατάποση (Μεσσήνης, Λ., Αντωνιάδης, Γ., 2001α).

Πιο συγκεκριμένα, η διαδικασία της ενδοσκοπικής εξέτασης περιλαμβάνει πέντε παραμέτρους: (1) την εκτίμηση της φαρυγγικής και λαρυγγικής δομής, (2) την αξιολόγηση της κινητικής και αισθητικής ακεραιότητας των φαρυγγικών δομών, (3) την εκτίμηση των εκκρίσεων, (4) την απευθείας αξιολόγηση της καταποτικής λειτουργίας σε υγρούς και στερεούς βλωμούς, (5) την εκτίμηση της επίδρασης των αντισταθμιστικών τεχνικών.

Το ενδοσκόπιο πρόκειται ουσιαστικά για ένα ελαστικό σωλήνα οπτικών ινών, που συνδέεται με ένα υπολογιστικό σύστημα. Η ενδοσκοπική μικροκάμερα εισάγεται από τη μύτη μέχρι το επίπεδο της μαλθακής υπερώας και ίσως πιο κάτω. Μερικές φορές απαιτείται η εφαρμογή τοπικής αναισθησίας στην μύτη για να μπορεί να τοποθετηθεί ο σωλήνας χωρίς να ενοχληθεί ο ασθενής.

Το ενδοσκόπιο δεν ενδείκνυται για την μελέτη του στοματικού σταδίου της κατάποσης. Η βιντεοενδοσκόπηση μπορεί να χρησιμοποιηθεί για να αξιολογήσει την ικανότητα του ασθενούς να χρησιμοποιεί με επιτυχία τεχνικές φραγής των αεραγωγών, όπως η επιγλωττιδική κατάποση για το διάστημα πριν την κατάποση, αλλά όχι στην διάρκεια της κατάποσης. Επειδή η θεραπεία των στοματοφαρυγγικών διαταραχών κατάποσης αφορά κυρίως στην κινητική δραστηριότητα, κατά την διάρκεια της κατάποσης, η βιντεοενδοσκόπηση δύσκολα μπορεί να αξιολογήσει την αποτελεσματικότητα των θεραπευτικών τεχνικών. (Μεσσήνης, Λ., Αντωνιάδης, Γ., 2001α). Επιπλέον δεν αξιολογείται επαρκώς το μέγεθος της εισρόφησης, και η περιοχή του οισοφάγου κατά την διάρκεια της δοκιμασίας (Βιρβιδάκη Ε.,2011).

Ενδείκνυται σε ασθενείς με υψηλό ρίσκο εισρόφησης ή/και μειωμένη ανοχή στην εισρόφηση και σε ασθενείς με μειωμένη κινητική λειτουργία (Βιρβιδάκη Ε.,2011).

Βιντεοφθοροσκόπηση (Videofluoroscopy)

Η βιντεοφθοροσκόπηση / βιντεοακτινοσκόπηση / βιντεοφλουοροσκόπηση (VFSS), ή η τροποποιημένη κατάποση βαρίου, αποτελεί την πιο συχνή μέθοδο εξέτασης της ανατομίας και φυσιολογίας του μηχανισμού κατάποσης. Επιτρέπει την εξέταση της στοματικής, φαρυγγικής και οισοφαγική φάση της κατάποσης, ενώ παράλληλα συμβάλει στη διάγνωση των αιτιολογικών παραγόντων πρόκλησης εισρόφησης και παλινδρόμησης. Είναι μία ειδική εξέταση που βασίζεται σε ραδιενεργά στοιχεία και μας δείχνει την πρόοδο στην κατάποση. Αυτή η εξέταση δείχνει τη διαδρομή της τροφής ή των υγρών σε πραγματικό χρόνο από τη στιγμή, που η τροφή εισέρχεται στο στόμα, έως ότου εισέλθει στο στομάχι. Η καταγραφή της πορείας της τροφής γίνεται σε μια βιντεοκασέτα, είτε ψηφιοποιείται για επακόλουθη ανασκόπηση και ανάλυση, βοηθώντας την διεπιστημονική ομάδα να εξετάσει τους λόγους των διαταραχών της κατάποσης και να αποφασίσουν τη θεραπεία που πρέπει να ακολουθήσει ο ασθενής (Arvedson J., Lefton – Greif M., 1998).

Η εξέταση γίνεται από έναν ακτινολόγο και έναν λογοθεραπευτή, και πραγματοποιείται σε θάλαμο ακτινογραφιών. Ο εξεταζόμενος τοποθετείται σε μια συσκευή ακτινοσκόπησης, η οποία συνδέεται με DVD-recorder, με σκοπό τη καταγραφή της

διαδικασίας. Ο λογοθεραπευτή-δυσφασιολόγος, χορηγεί στον εξεταζόμενο μια γουλιά σκιαγραφικής ουσίας, κατά τη διάρκεια της ακτινοσκόπησης (Bigenzahn W., Denk D., 2007). Αυτοί αποφασίζουν πόση ποσότητα τροφής θα δώσουν στον ασθενή και τότε θα σταματήσουν την εξέταση. Η διάρκειά της είναι μόνο λίγα λεπτά και δεν είναι επώδυνη για τον ασθενή (Arvedson J., Lefton – Greif M., 1998). Με σκοπό να διεξαχθεί η ακτινογραφική μελέτη, ο ασθενής θα πρέπει να είναι σε εγρήγορση και να μπορεί να λάβει τροφή από το στόμα (Aderson N., Shames G., 2013). Το ραδιενεργό στοιχείο που δίνεται στους ασθενείς είναι κυρίως βάριο γιατί έχει σωστή πυκνότητα, πάχος, είναι εύκολο στην κατάποση, καθώς έχει και καλή υφή στο στόμα (Corbin-Lewis K., Liss J., Sciortino K., 2004).

Ανάλογα με την εστίαση του προβλήματος και των δεδομένων που πρέπει να εξεταστούν, η κλινική ομάδα επιλέγει ανάμεσα στη πλευρική ή/και πρόσθια-οπίσθια απεικόνιση. Για την προκαταρκτική αξιολόγηση των χρόνων μετάβασης του βλωμού καθώς, επίσης, και για την αξιολόγηση της αναρροής χρησιμοποιείται η πλάγια (πλευρική) άποψη της βιντεοακτινοσκόπησης. Αυτό γίνεται διότι στην πρόσθια ή οπίσθια άποψη οι αεραγωγοί αποκρύπτουν τον οισοφάγο και είναι δύσκολο να εντοπισθεί η αιτία της αναρροής (Μεσσήνης, Λ., Αντωνιάδης, Γ., 2001α).

Υπερηχογραφία / Υπερηχογράφημα

Οι υπερηχογραφικές μελέτες της στοματικής κοιλότητας έχουν χρησιμοποιηθεί για την παρατήρηση της λειτουργίας της γλώσσας και για τη μέτρηση των χρόνων μεταβίβασης από το ένα στάδιο κατάποσης στο άλλο, καθώς επίσης και για τη μελέτη της κίνησης του υοειδούς οστού (Μεσσήνης Λ., Αντωνιάδης Γ., 2001α). Επίσης μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως μέσο ανατροφοδότησης σε διάφορες τεχνικές εξάσκησης της γλώσσας (Βιρβιδάκη Ε., 2011). Όμως οι υπέρηχοι δεν έχουν, μέχρι σήμερα τουλάχιστον, τη δυνατότητα να διερευνήσουν το φάρυγγα λόγω του ότι ο φάρυγγας περιέχει πολλών ειδών διαφορετικούς ιστούς (χόνδρους, οστά, μύες) που είναι δύσκολο να διαφοροποιηθούν ευκρινώς με ένα υπερηχογράφημα (Μεσσήνης Λ., Αντωνιάδης Γ., 2001α).

Σπινθηρογραφία / Σπινθηρογράφημα

Το σπινθηρογράφημα είναι μία αξιολογική τεχνική της πυρηνικής ιατρικής, στη διάρκεια της οποίας ο ασθενής καταπίνει συγκεκριμένες ποσότητες ραδιενεργού υλικού παλινδρόμησης (Μεσσήνης Λ., Αντωνιάδης Γ., 2001α) . Η μεταφορά 10 ml μαρκαρισμένου ύδατος με 74 MBq 99-Τεχνητίου καταγράφεται με μία γ-κάμερα, η οποία είναι τοποθετημένη λοξά μπροστά από τον ασθενή και λαμβάνει συνεχόμενες λήψεις κάθε 0,04 s. Στον ασθενή

υποδεικνύεται να βάλει μια γουλιά στο στόμα και να την καταπιεί μονομιάς όταν του ζητηθεί (Bigenzahn W., Denk D., 2007). Με αυτήν την τεχνική μπορούν να μετρηθούν η ποσότητα της αναρροής και των υπολειμμάτων τροφής. Το σπινθηρογράφημα αποδεικνύεται χρήσιμο για την διάγνωση των οισοφαγικών παραμέτρων της δυσφαγίας, και ειδικότερα την νόσο γαστροοισοφαγικής παλινδρόμησης (Μεσσήνης Λ., Αντωνιάδης Γ., 2001α).

3.2.2 Μη Απεικονιστικές Μέθοδοι

Οι μη απεικονιστικές μέθοδοι, παρέχουν πολυάριθμες πληροφορίες που αφορούν τη διαδικασία της κατάποσης, αλλά δεν καταλήγουν σε μορφή εικόνας ή video. Οι περισσότερες έχουν ως αποτέλεσμα την αξιολόγηση της πίεση που δημιουργείται σε συγκεκριμένες δομές του φάρυγγα (μανομετρία), ή το ποσό της ηλεκτρικής ενέργειας που παράγεται από τις μυϊκές συσπάσεις (ηλεκτρομυογράφημα).

Ηλεκτρομυογράφημα (EMG)

Το ηλεκτρομυογράφημα των μυών που συμμετέχουν στη διαδικασία της κατάποσης, μπορεί να παρέχει πληροφορίες σχετικά με την έκταση κίνησης και την ταχύτητά της κατά τη διάρκεια της κατάποσης (Μεσσήνης Λ., Αντωνιάδης Γ., 2001). Οι μελέτες της κατάποσης μέσω ηλεκτρομυογραφίας χρησιμοποιούν μία πληθώρα ηλεκτροδίων επιφάνειας ή ενδομυϊκά για την καταγραφή της μυϊκής δραστηριότητας (Βιρβιδάκη Ε., 2011).

Η επιφανειακή ηλεκτρομυογραφία των μυών που συμμετέχουν στην κατάποση, μπορεί να καταγράψει το χρονικό σημείο έναρξης της κατάποσης καθώς επίσης και τη δραστηριότητα των φαρυγγικών τοιχωμάτων κατά τη διάρκεια της κατάποσης. Στην επιφανειακή ηλεκτρομυογραφία περιλαμβάνεται η τοποθέτηση ηλεκτροδίων στην επιφάνεια του δέρματος, στις μυϊκές ομάδες που ενδιαφέρουν τον κλινικό.

Η ηλεκτρική δραστηριότητα των μυών που καταγράφεται από την ηλεκτρομυογραφία, μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως τεχνική βιοανατροφοδότησης, στη διάρκεια της θεραπείας ασθενών με δυσφαγία. Πιο συχνά, χρησιμοποιείται ως βιοανατροφοδοτικό υλικό η ηλεκτρομυογραφία των ανελκτήρων μυών του λάρυγγα κατά τη διάρκεια του χειρισμού Μέντελσον. Αυτός ο χειρισμός είναι σχεδιασμένος ώστε να βελτιώνει το εύρος και τη διάρκεια διάνοιξης της κρικοειδούς μοίρας του φάρυγγα. Επίσης η επιφανειακή ηλεκτρομυογραφία, μπορεί να χρησιμοποιηθεί για να προσφέρει

βιοανατροφοδότηση στη διάρκεια της κοπιώδους κατάποσης (Μεσσήνης Λ., Αντωνιάδης Γ., 2001).

Εξαιτίας μιας ποικιλίας φυσιολογικών παραγόντων, οι φάσεις της κατάποσης μπορούν να εξεταστούν μόνο με το επιφανειακό ηλεκτρομυογράφημα, εάν οι μελέτες διεξάγονται ταυτόχρονα με κάποια άλλη διαδικασία, όπως την βιντεοακτινοσκόπηση (Aderson N., Shames G., 2013).

Ηλεκτρογλωττιδογραφία

Η ηλεκτρογλωττιδογραφία (EGG), είναι σχεδιασμένη ώστε να παρακολουθεί την κίνηση των φωνητικών χορδών, καταγράφοντας τις αλλαγές στην ταχύτητα των φωνητικών χορδών καθώς αυτές συγκλίνουν και αποκλίνουν, κατά την διάρκεια της φώνησης. Το μηχάνημα της ηλεκτρογλωττιδογραφίας μπορεί να δεχθεί τροποποιήσεις έτσι ώστε να παρακολουθεί την λαρυγγική ανύψωση, κάτι που μπορεί να είναι χρήσιμο για τον καθορισμό της έναρξης και της λήξης της φαρυγγικής κατάποσης (Μεσσήνης Λ., Αντωνιάδης Γ., 2001).

Το ηλεκτρογλωττιδογράφημα, παρέχει βιο-ανατροφοδότηση, για τη μελέτη της έκτασης και της διάρκειας της λαρυγγικής ανύψωσης κατά την κατάποση.

Αυχενική Ακρόαση

Ο θεραπευτής μπορεί να χρησιμοποιήσει το στηθοσκόπιό του, για να ακροαστεί την αναπνοή και να καθορίσει τη φάση εισπνοής και εκπνοής, δηλαδή του αναπνευστικού κύκλου, καθώς και τη στιγμή κατά την οποία τελείται η φαρυγγική κατάποση. Οι εκκρίσεις που παραμένουν στους αεραγωγούς, πριν και μετά την κατάποση, είναι ακροατές καθώς επίσης είναι ακροατές και όποιες άλλες αλλαγές συμβαίνουν στην ποσότητα των εκκρίσεων. Η πληροφορία σχετικά με τις αλλαγές στην ποσότητα των εκκρίσεων, μπορεί να είναι δείκτης της εισρόφησης και φυσικά να εντάξουμε τον ασθενή σε ομάδα υψηλού κινδύνου (Μεσσήνης Λ., Αντωνιάδης Γ., 2001).

Φαρυγγική Μανομετρία

Η μανομετρία πρόκειται για μία τεχνική μέτρησης της πίεσης τόσο στα τοιχώματα του οισοφάγου, όσο και της υδροδυναμικής πίεσης του υγρού τμήματος του βλωμού. Με την τεχνική αυτή εκτιμούμε:

- i. αν η κατάποση ακολουθείται από διαδοχικές περισταλτικές κινήσεις
- ii. το εύρος, τη διάρκεια και την ταχύτητα των περισταλτικών κινήσεων

iii. την πίεση ηρεμίας και τη βασική πίεση στους σφικτήρες (Ζώης Χ., 2005)

Για την πραγματοποίηση της εξέτασης απαιτούνται αισθητήρες καταγραφής της πίεσης, οι οποίοι είναι ιδιαίτερα ευαίσθητοι ώστε να ανταποκρίνονται ταχύτατα στις αλλαγές πίεσης κατά τη διάρκεια της φαρυγγικής φάσης της κατάποσης (Μεσσήνης Λ., Αντωνιάδης Γ., 2001; Logemann J., 1998). Οι ευαίσθητοι αισθητήρες, είναι ενσωματωμένη σε έναν εύκαμπτο σωλήνα 3mm, που τοποθετείται σταδιακά ώστε ο πρώτος αισθητήρας να εστιάζεται στη βάση της γλώσσας, ο δεύτερος στο κρικοφαρυγγικό σφικτήρα και ο τρίτος στο κεντρικό οισοφάγο. Η φαρυγγική μανομετρία απαιτεί γενικά τη ταυτόχρονη βιντεοφλουροσκοπική εξέταση, ώστε να προσδιοριστεί η αιτιολογία των αλλαγών πίεσης

Η μανομετρία παίζει σημαντικό ρόλο στην επιβεβαίωση της διάγνωσης, χωρίς όμως να φτάνει σε αξία τις ακτινολογικές μεθόδους (Ζώης Χ., 2005). Η εξέταση αυτή χρησιμοποιείται σπάνια λόγω του ότι δεν είναι αποτελεσματική, καθώς είναι και μία τεχνικά απαιτητική εξέταση για να εκτελεστεί (Ταφιιάδης Δ., 2008).

Ph-Μετρία

Οι εξετάσεις Ph-μετρίας έχουν σχεδιαστεί για να προσδιορίσουν την ύπαρξη γαστροοισοφαγικής παλινδρόμησης, την συχνότητα εμφάνισης της, τη διάρκεια της και την ένταση της. Η Ph-μετρία ενδείκνυται σε ασθενείς με μυασθένεια, μυϊκή δυστροφία και πολυδερματομυοσίτιδα (Bigenzahn W., Denk D., 2007).

Με την κλασική εξέταση που συνίσταται στην τοποθέτηση ηλεκτροδίου 5 εκατοστά πάνω από τον κάτω οισοφαγικό σφικτήρα είναι δυνατή η καταγραφή του οισοφαγικού ph για 24 ώρες (Ζώης, 2005). Στον ασθενή υποδεικνύεται να κρατά ένα πρωτόκολλο για να είναι έτσι εφικτή η αναγνώριση της σχέσης μεταξύ των επεισοδίων παλινδρόμησης και των γευμάτων, της θέσης του σώματος, του ύπνου, καθώς και του καύσου, των ερυγών, του βήχα και της δύσπνοιας (Bigenzahn W., Denk D., 2007). Με τις νέες τεχνικές είναι δυνατή η ανίχνευση της παλινδρόμησης όχι μόνο του όξινου περιεχομένου αλλά και άλλων υγρών ή και αερίων.

Η εξέταση αυτή αποτελεί χρήσιμη εναλλακτική λύση για την εκτίμηση ασθενών με άτυπη γαστροοισοφαγική παλινδρομική νόσο ή με επίμονα συμπτώματα παρά τη θεραπεία (Ζώης Χ., 2005).

3.3 Λογοθεραπευτική Αξιολόγηση της Κατάποσης

Στόχος της εξέτασης είναι να διερευνηθεί η ικανότητα του ασθενούς να τρώει μόνος του, και να ελεγχθεί η κρίση του σε συνδυασμό με την στοματικής πλευρά της σίτισης, τη συμπεριφορά και τις γνωστικές λειτουργίες (Πρώιου Χ., 2003).

Κατά την εξέταση, λοιπόν, αφού πρώτα γίνει η παρατήρηση συμπεριφορικών παραμέτρων για την σίτιση (περιβάλλον σίτισης, επίπεδο εγρήγορσης, συνεργασία, έλεγχος στάσης σώματος, ικανότητα διαχείρισης εκκρίσεων, αναπνευστική ικανότητα, κόπωση) (Βιρβιδάκη Ε., 2011), εξετάζεται η στοματική του κοιλότητα και στην συνέχεια προχωράμε στις εξής ειδικές αξιολογήσεις:

1. Αξιολόγηση λειτουργικότητας των νεύρων

Πίνακας 10: Λειτουργίες εγκεφαλικών νεύρων

<i>Εγκεφαλικό Νεύρο</i>	<i>Λειτουργίες</i>	<i>Κινητική Μοίρα</i>	<i>Αισθητική Μοίρα</i>
V τρίδυμο	Γενικές αισθήσεις. Άνοιγμα – κλείσιμο στόματος. Έκταση τυμπανικής μεμβράνης.	Ζητείται από τον ασθενή να σφίξει τα δόντια του, παρατηρούμε δύναμη της μυϊκής σύσπασης.	Ενώ ο ασθενής έχει τα μάτια του κλειστά, εξετάζουμε την αίσθηση του πόνου στο μέτωπο, στα μάγουλα και στο σαγόι. Επανάληψη εξέτασης με ζεστό – κρύο.
VII προσωπικό	Γεύση Κινήσεις του προσώπου Έκκριση σιέλου Έκκριση δακρύων	Παρατήρηση προσώπου σε ηρεμία για τυχόν ασυμμετρίες, τικς και άλλες ανώμαλες κινήσεις. Ζητείται από τον ασθενή: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Να σηκώσει τα φρύδια του. 	Ζητείται από τον ασθενή να κλείσει τα μάτια του και εξετάζουμε την αίσθηση της γεύσης (γλυκό, πικρό, ξινό, αλμυρό) στα πρόσθια 2/3 της γλώσσας.

		<ul style="list-style-type: none"> ▪ Να συνοφρυωθεί. ▪ Να κλείσει τα μάτια του σφιχτά. ▪ Να δείξει τα δόντια του. ▪ Να χαμογελάσει. ▪ Να φουσκώσει τα μάγουλα του. <p>Σημειώνουμε κάθε αδυναμία και ασυμμετρία.</p>	
IX γλωσσοφαρυγγικό	<p>Γενικές αισθήσεις</p> <p>Γεύση</p> <p>Κατάποση</p> <p>Έκκριση σιέλου</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Ζητείται από τον ασθενή να πει παρατεταμένα /aaa/. Παρατηρούμε την προς τα πάνω κίνηση που κάνουν η μαλθακή υπερώα και η σταφυλή και την προς τα μέσα κίνηση του οπίσθιου τμήματος του φάρυγγα. <p>Σημειώνουμε τις αδυναμίες που ίσως υπάρχουν.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Ερεθίζουμε το πίσω μέρος του φάρυγγα για να ελέγξουμε το αντανακλαστικό της κατάποσης. <p>Σημειώνουμε αν υπάρχει βραχνάδα στη φωνή.</p>	

X πνευμονογαστρικό	Σπλαχνική αισθητικότητα Ομιλία Κατάποση Έλεγχος καρδιαγγειακού, αναπνευστικού και γαστρεντερικού συστήματος	Εξέταση ίδια με το γλωσσοφαρυγγικό	
XII υπογλώσσιο	Κίνηση της γλώσσας	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Παρατηρούμε τη γλώσσα του ασθενούς όταν βρίσκεται στο έδαφος του στόματος. Σημειώνουμε αν υπάρχουν δεσμιδώσεις. ▪ Ζητείται από τον ασθενή να βγάλει έξω τη γλώσσα του και παρατηρούμε τυχόν ασυμμετρίες, αποκλίσεις ή ατροφίες που ίσως υπάρχουν. 	

(Corbin – Lewis, Miss, Sciortino, 2004; Crossman, Neary, 2000)

2. Αξιολόγηση στοματικών αντανακλαστικών

Υπερωικό αντανακλαστικό

Με το κεφάλι του ασθενούς σε όρθια θέση, με μία μπατονέτα, με ένα λαρυγγικό καθρέφτη ή με ένα αποστειρωμένο βουρτσάκι ακουμπάμε με μία απαλή και σταθερή κίνηση στο σημείο μπροστά από τη σταφυλή και πάνω στη μαλθακή υπερώα. Με τη κίνηση αυτή, σε τυπικό πληθυσμό παρατηρείται ανύψωση της μαλθακής υπερώας, ίσως μετά από μικρή καθυστέρηση κάποιες φορές. Είναι σημαντικό για την κατάποση το υπερωικό αντανακλαστικό αφού η μαλθακή υπερώα κλείνει τον ρινοφάρυγγα ως αποτέλεσμα μίας

σειράς αντανακλαστικών διεγέρσεων που πυροδοτούν το φαρυγγικό στάδιο (Ταφιιάδης Δ., 2008).

Αντανακλαστικό της κατάποσης

Με το κεφάλι του ασθενούς σε όρθια θέση, αγγίζουμε ελαφρά με ένα αποστειρωμένο βουρτσάκι ή με ένα αμβλύ, κρύο, μεταλλικό όργανο τη βάση της κάθε μίας από τις παράσθμιες καμάρες, το σημείο δηλαδή διάρθρωσης της άνω και κάτω σιαγόνας (πέντε ελαφρές πιέσεις σε κάθε πλευρά είναι αρκετές). Περιμένουμε τις περισσότερες φορές μία άμεση αντίδραση, εκτός από ένα ελαφρύ παίξιμο της γλώσσας και της υπερώας. Η κατάποση, εάν συμβεί, είναι καθυστερημένη και επιτελείται μετά την απομάκρυνση του ερεθίσματος από το στόμα. Αυτή η διαδικασία μπορεί να είναι πιο χρήσιμη στη θεραπεία παρά στην αξιολόγηση.

Σε περίπτωση που δεν ενεργοποιηθεί το αντανακλαστικό της κατάποσης τότε δεν επιτελείται το φαρυγγικό στάδιο της κατάποσης. Η απουσία του αντανακλαστικού καθιστά αδύνατη την δια στόματος σίτιση (Μεσσήνης Λ., Αντωνιάδης Γ., 2001).

Φαρυγγικό αντανακλαστικό (αντανακλαστικό της έμμεσης)

Αποτελεί έναν προστατευτικό μηχανισμό που προκαλείται από υπερβολικά μεγάλο βλωμό. Επιτυγχάνει την συγκράτηση των βλαβερών ξένων σωμάτων στο φάρυγγα και την πρόκληση της οισοφαγικής παλινδρόμησης.

Το αντανακλαστικό αυτό για να το προκαλέσουμε πρέπει το κεφάλι του ασθενούς να είναι σε όρθια θέση. Ο κλινικός μπορεί να το προκαλέσει ακουμπώντας ένα κρύο εργαλείο π.χ. λαρυγγικό καθρέφτη ή παγωμένο βαμβακοφόρο στυλέο, στο κάτω μέρος της μαλθακής υπερώας και στη σταφυλή. Έτσι παρατηρείται μια οπίσθια ανοδική κίνηση της μαλθακής υπερώας.

Πολλοί εξεταζόμενοι με φυσιολογική καταποτική λειτουργία, δεν πραγματοποιούν ή δεν διαθέτουν το φαρυγγικό αντανακλαστικό. Εάν συμβεί μία υπερευαίσθητη αντίδραση, μπορεί να σχετίζεται με αναστολή της σίτισης.

Σε συνδυασμό, λοιπόν, με το αντανακλαστικό του βήχα, αποτελεί έναν προστατευτικό μηχανισμό από την εισρόφηση και δίνει τη δυνατότητα ελέγχου της φαρυγγικής σύσπασης.

Πρωτόγονα στοματικά αντανακλαστικά

Τα πρωτόγονα αντανακλαστικά περιλαμβάνουν το αντανακλαστικό του δήγματος (δαγκώματος - ακούσιο αντανακλαστικό δάγκωμα και αδυναμία απελευθέρωσης). Το αντανακλαστικό της ρίζωσης (το κεφάλι και τα χείλη “αναζητούν” την πηγή του φαγητού εάν ερεθιστούν κατάλληλα) και το αντανακλαστικό του θηλασμού (ρυθμικός θηλασμός ενός δακτύλου όταν αυτό τοποθετείται ανάμεσα στα χείλη).

Η παρουσία αυτών των αντανακλαστικών υποδηλώνει την έλλειψη ανασταλτικού ελέγχου από τον ανώτερο φλοιό και συνήθως σχετίζονται με διάχυτες φλοιϊκές βλάβες και απουσία κινήτρου για ανάρρωση (Μεσσήνης Λ., Αντωνιάδης Γ., 2001).

3. Έλεγχος αισθητικότητας της στοματικής κοιλότητας

Για τον έλεγχο της αισθητικότητας της στοματικής κοιλότητας απαιτούνται διαφορετικές υφές, αρώματα, γεύσεις και θερμοκρασίες με σκοπό τη μέγιστη δυνατή ποικιλομορφία εξετάσεων, με τον ελάχιστο δυνατό κίνδυνο για τον εξεταζόμενο (Πρώιου Χ., 2003).

Εξετάζουμε την αντίδραση του εξεταζόμενου στον ερεθισμό:

- με απαλό άγγιγμα στα χείλη, στην γλώσσα, στις παρειές, στις παρίσθιμες καμάρες.
- με ελαφρά πίεση στη γλώσσα με ένα άδειο κουτάλι για πρόκληση στεγνής κατάποσης.
- με γάζες βουτηγμένες σε διαφορετικές γεύσεις και θερμοκρασίες.

4. Αξιολόγηση κινητικής συμπεριφοράς των οργάνων που εμπλέκονται στην κατάποση

5. Αξιολόγηση των διαταραχών του στοματικού σταδίου

Η αξιολόγηση αυτή γίνεται σε ασθενείς που έχουν πρόβλημα μόνο στο στοματικό στάδιο). Επειδή αυτή η αξιολόγηση απαιτεί τη χρήση φαγητού και ποτού, δεν θα πρέπει να γίνεται ποτέ σε ασθενείς για τους οποίους υπάρχει υποψία ότι μπορεί να έχουν πρόβλημα στο φαρυγγικό στάδιο (κίνδυνος αναρροής) (Μεσσήνης Λ., Αντωνιάδης Γ., 2001).

6. Αξιολόγηση του φαρυγγικού σταδίου

Υπάρχουν δυο τρόποι για να αξιολογήσει ο θεραπευτής τη φαρυγγική δυσφαγία. Ο πρώτος είναι η βιντεοακτινοσκόπηση και ο δεύτερος είναι η απτική αξιολόγηση της κατάποσης (λιγότερο ακριβή και λεπτομερή αποτελέσματα) (Μεσσήνης Λ., Αντωνιάδης

Γ., 2001). Κατά την εφαρμογή αυτής της απτικής μεθόδου καθώς ο εξεταζόμενος ετοιμάζεται να καταπιεί, ο θεραπευτής τοποθετεί τα τέσσερα δάχτυλα του ενός χεριού (εκτός αντίχειρα) απαλά αλλά σταθερά πάνω σε συγκεκριμένα σημεία, για την εκτίμηση της κινητικότητας τους. Οι θέσεις αυτές είναι:

- δείκτης: τοποθετείται κάτω από τη γνάθο, ώστε να καταγράφει την οπίσθια κίνηση της βάσης της γλώσσας
- μεσαίο δάχτυλο: τοποθετείται στο υοειδές οστό, στην εντομή μεταξύ γνάθου και λαιμού, ώστε να καταγράφει την κίνηση του υοειδούς οστού.
- παράμεσος και μικρό δάχτυλο: τοποθετούνται στην αρχή και στο τέλος του θυρεοειδούς χόνδρου, ώστε να καταγράφουν την κίνηση του λάρυγγα (Βιρβιδάκη Ε., 2011).

Επιπλέον, συγκρίνοντας το χρόνο που παρέρχεται ανάμεσα στην έναρξη της κίνησης της γλώσσας και στην έναρξη της κίνησης του υοειδούς οστού και του λάρυγγα, μπορεί να εκτιμηθεί ο χρόνος διέλευσης από το στόμα, ο χρόνος φαρυγγικής καθυστέρησης, ή το χρονικό διάστημα από την έναρξη της κατάποσης από το σημείο της γλώσσας μέχρι την πυροδότηση της φαρυγγικής κατάποσης (Logemann J., 1998).

7. Αξιολόγηση της λαρυγγικής λειτουργίας

Η αξιολόγηση περιλαμβάνει:

- i. αξιολόγηση της ποιότητας της φωνής. Μια “γουργουριστή”, συχνά συνδέεται με την ύπαρξη εισρόφησης ενώ ένας ασθενής με βραχνή φωνή πιθανόν να παρουσιάζει ανεπάρκεια λαρυγγικού κλεισίματος κατά την κατάποση. Τα παραπάνω δεν υποδηλώνουν ότι όσοι ασθενείς παρουσιάζουν πρόβλημα φώνησης, έχουν απαραίτητα και δυσκολίες σίτισης-κατάποσης.
- ii. αξιολόγηση της διαδοχοκίνησης, δηλαδή γρήγορη επανάληψη του /xa/. Ο ήχος /a/ θα πρέπει να είναι καθαρός και να μη συγχέεται ακουστικά με το /x/ (Μεσσήνης Λ., Αντωνιάδης Γ., 2001).
- iii. αξιολόγηση του βήχα, ο ασθενής καλείται να βήξει όσο πιο δυνατά μπορεί και να καθαρίσει το λαιμό. Ο θεραπευτής αξιολογεί την ένταση και την ποιότητα του βήχα που πρέπει να είναι αρκετή ώστε να καθαρίζει τους αεραγωγούς (Μεσσήνης Λ., Αντωνιάδης Γ., 2001). Η δύναμη ενός εκούσιου βήχα ή το καθάρισμα του λαιμού δεν υποδεικνύει απαραίτητα ότι ο εξεταζόμενος θα εμφανίσει αντανακλαστικά βήχα ως

αντίδραση στην εισρόφηση ή ότι ο αντανακλαστικός βήχας, αν παρουσιαστεί, θα είναι παραγωγικός (Logemann J., 1998).

- iv. αξιολόγηση των φωνητικών χορδών. Ο ασθενής καλείται να τραγουδήσει τη μουσική κλίμακα αρχίζοντας από χαμηλά προς ψηλά και αντίστροφα. Η ικανότητα εκτέλεσης αυτής της δοκιμασίας δεν υποδηλώνει φυσιολογική λειτουργικότητα μόνο των φωνητικών χορδών αλλά και του κρικοειδούς σφιγκτήρα και κατ' επέκταση του λαρυγγικού νεύρου (Μεσσήνης Λ., Αντωνιάδης Γ., 2001). Επειδή η φαρυγγική κατάποση μπορεί να πυροδοτηθεί από το ανώτερο λαρυγγικό νεύρο, όπως ο αντανακλαστικός βήχας, η ανικανότητα αλλαγής του ύψους μπορεί να υποδηλώσει μειωμένη αισθητικότητα εντός και γύρω από τον λάρυγγα (Logemann J., 1998).
- v. αξιολόγηση του κινητικού ελέγχου που έχει ο ασθενής πάνω στο λάρυγγά του. Εδώ ζητείται από τον ασθενή να πάρει μια ανάσα και στη συνέχεια να εκφέρει τον ήχο /s/ ή /z/, για όσο το δυνατόν μεγαλύτερο χρονικό διάστημα γίνεται (Μεσσήνης Λ., Αντωνιάδης Γ., 2001). Ο λογοθεραπευτής θα πρέπει παρατηρεί το θωρακικό τοίχωμα και την κοιλιακή κίνηση κατά τη διάρκεια της εκπνοής (Logemann J., 1998). Με αυτόν τον τρόπο αξιολογείται παράλληλα και η αναπνευστική επάρκεια του ασθενούς (Μεσσήνης Λ., Αντωνιάδης Γ., 2001).

8. Αξιολόγηση της αναρροής - εισρόφησης

Η αξιολόγηση αυτή πραγματοποιείται σε ασθενείς, για τους οποίους υπάρχει η υποψία διαταραχών στοματικού σταδίου. Η αξιολόγηση αυτή θα πρέπει να γίνει σε συνεργασία με τον υπεύθυνο φυσιοθεραπευτή.

Ο θεραπευτής χορηγεί στον εξεταζόμενο 1/3 κουταλάκι του γλυκού ημιστερεή τροφή (π.χ. γιαούρτι), η οποία χρωματίζεται είτε με λίγη χρωστική για φαγητά ή με λίγη βυσσινάδα (κόκκινο) και παρατηρεί τις αντιδράσεις του. Η χρωστική επιτρέπει στον λογοθεραπευτή να διαπιστώσει την ύπαρξη ή την απουσία αναρροής.

Αν έχει διαρρεύσει φαγητό στους αεραγωγούς, θα ξεχωρίσει λόγω του χρώματος του ανάμεσα στις εκκρίσεις. Εάν ο ασθενής βήξει και αποβάλει το γιαούρτι αυτό υποδηλώνει ότι υπάρχει μια διαταραχή κατάποσης, με φυσιολογικό, όμως, αντανακλαστικό βήχα. Αποδείξεις αναρροής, χωρίς να έχει προηγηθεί βήχας, υποδηλώνουν ότι το αντανακλαστικό του βήχα υπολειτουργεί. Επιπρόσθετα, στην περίπτωση που η φωνή του εξεταζομένου, μετά την κατάποση, δεν έχει τη φυσιολογική χροιά, αποτελεί ένδειξη αναρεόμενου υλικού στην πάνω επιφάνεια των φωνητικών χορδών με αυξημένο κίνδυνο εισρόφησης μετά την κατάποση.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2^ο

1 Ηλεκτροθεραπεία

1.1 Τι είναι η Ηλεκτροθεραπεία;

Ηλεκτροθεραπεία είναι η εφαρμογή φυσικών μεθόδων, κατά την οποία η ηλεκτρική ενέργεια χρησιμοποιείται για θεραπευτικούς σκοπούς (Φραγκοράπτης Ελ, 2011).

Ο όρος «ηλεκτροθεραπεία» είναι σχετικά σύγχρονος και εμπεριέχει πολλά νοήματα. Στις παλαιότερες ονομασίες, για την κλινική εφαρμογή των ηλεκτροφυσικών μέσων, περιλαμβάνονται ο όρος «ηλεκτροθεραπευτική» και ο όρος «ιατρικός ηλεκτρισμός». Αυτός ο δεύτερος όρος απέδιδε με συνέπεια την αρχική εστίαση στη χρήση ηλεκτρικών ρευμάτων για την αγωγή των ασθενών. Η άποψη ότι το ανθρώπινο σώμα περιέχει ηλεκτρική ενέργεια, κάτι που το διαφοροποιεί από τη νεκρή, άψυχη ύλη, όπως πρόσβευε ο Galvani (1780), υποστηρίζονταν από πολλούς. Δεν αποτελεί έκπληξη, συνεπώς, ότι η εφαρμογή ηλεκτρικού ρεύματος θεωρούνταν από κάποιους ως ένας τρόπος, για την επαύξηση ή τη συμπλήρωση της φυσιολογικής ενέργειας του ανθρώπινου σώματος, κάτι που θα μπορούσε, συνεπώς, να χρησιμοποιηθεί για την αντιμετώπιση κάποιας νόσου ή κάκωσης.

Στις μέρες μας ο όρος «ηλεκτροθεραπεία» έχει πλέον ένα πιο ευρύ νόημα, στο οποίο συνήθως περιλαμβάνεται η αξιολόγηση παρά το ότι από τον όρο προτείνεται ότι πρέπει να αναφέρεται μόνο στην αγωγή ή τη θεραπεία. Από τη σύγχρονη χρήση του όρου σε περιοχές, όπως είναι η Ευρώπη και η Αυστραλία, φαίνεται ότι πρόκειται για την αξιολόγηση ή την αγωγή με τη χρήση πολλών μέσων, όπως είναι ο ηλεκτρικός ερεθισμός, ο υπέρηχος, οι διάφοροι μέθοδοι θέρμανσης και ψύξης, η διαθερμία βραχέων κυμάτων και η κλινική εφαρμογή της ηλεκτρομαγνητικής ακτινοβολίας, όπως είναι η αγωγή με υπέρυθρη ακτινοβολία, και η φωτοθεραπεία, η υπεριώδης ακτινοβολία και το laser. Σε άλλες χώρες, όπως είναι οι ΗΠΑ, η ηλεκτροθεραπεία είναι μια άλλη λέξη για την αξιολόγηση και την αγωγή με τη χρήση ηλεκτρικού ερεθισμού. Οι άλλοι τύποι των ηλεκτροφυσικών μέσων τυπικά καλούνται ως «φυσικά μέσα». (Val. R., Alex W., John L., Ann R., 2011).

Στην ηλεκτροθεραπεία κατατάσσονται όλα εκείνα τα θεραπευτικά μέσα, στα οποία η ηλεκτρική ενέργεια χρησιμοποιείται άμεσα για τη θεραπεία των ασθενών. Παλαιότερα και σύμφωνα με την τότε γνωστή τεχνολογία διαιρούσαν την ηλεκτροθεραπεία:

α) στη θεραπεία με συνεχές και β) στη θεραπεία με εναλλασσόμενο ρεύμα

Σήμερα ανάλογα με τη συχνότητα του θεραπευτικού ρεύματος η ηλεκτροθεραπεία χωρίζεται σε τέσσερα κύρια μέρη:

- στο συνεχές ρεύμα ('0' συχνότητα)
- στα ρεύματα χαμηλής συχνότητας ΧΣ (1Hz-1000 Hz)
- στα ρεύματα μέσης συχνότητας ΜΣ (1000Hz- 100kHz)
- στα ρεύματα υψηλής συχνότητας ΥΣ (πάνω από 100kHz)

Στα χαμηλόσυχνα ρεύματα (ΧΣ) κατατάσσονται:

- το γαλβανικό (συνεχές) ρεύμα
- τα ερεθιστικά (παλμικά) ρεύματα
- τα παλμικά διεγερτικά του νευρομυϊκού συστήματος
- τα διαδυναμικά ρεύματα του Bernard
- τα παλμικά ανασταλτικά ρεύματα του Traebert
- τα ρεύματα διαδερματικής ηλεκτροδιέγερσης (T.E.N.S.)

Στα ρεύματα μέσης συχνότητας (ΜΣ) κατατάσσονται τα εναλλασσόμενα ρεύματα ΜΣ, τα ρεύματα επαλληλίας (διασταυρούμενα) του Nemes και ο συνδυασμός ρευμάτων μέσης και χαμηλής συχνότητας του Wyss.

Τέλος, στη θεραπευτική των υψηλών συχνοτήτων έχουμε την εφαρμογή των μακρών (δεν εφαρμόζονται πλέον), των βραχέων, των υπερβραχέων, και των μικροκυμάτων.

Σήμερα στην ηλεκτροθεραπεία εφαρμόζονται οι μέθοδοι, πάνω στις οποίες έχουν γίνει λεπτομερείς κλινικές έρευνες και είναι επιστημονικά παραδεκτές.

Προϋπόθεση για μια επιτυχή ηλεκτροθεραπεία είναι η σωστή εφαρμογή της στην ενδεδειγμένη πάντα περίπτωση (Φραγκοράπτης Ελ, 2011).

1.2 Ιστορία της Ηλεκτροθεραπείας

Από την αρχαιότητα είναι γνωστή η χρήση του ηλεκτρισμού στη θεραπεία των ασθενών.

Ο Scribonius Largus (46μ.Χ.), σαν προσωπικός γιατρός του Καίσαρα Κλαυδίου της Ρώμης, συχνά εφάρμοζε σε ημικρανίες τον ηλεκτρισμό, τοποθετώντας στις επώδυνες περιοχές του σώματος ειδικά ηλεκτροφόρα ψάρια. Η ηλεκτρική τάση, που μπορεί να παραχθεί στα όργανα των ψαριών αυτών, φθάνει μέχρι 1100 Volt. Η ηλεκτρική αυτή ενέργεια ήταν, επίσης, γνωστή στους γιατρούς της εποχής εκείνης, όπως τον Πλίνιο, τον Διοσκουρίδη και τον Γαληνό (50 μ. Χ.). Η συστηματική, όμως εφαρμογή του ηλεκτρισμού στη θεραπευτική έγινε από τον Kratzenstein.

Το 1772 για πρώτη φορά εξακριβώθηκε, ότι τα ηλεκτροφόρα ψάρια παράγουν ηλεκτρική ενέργεια. Στη συνέχεια, πολλοί ερευνητές χρησιμοποίησαν τον ηλεκτρισμό σαν θεραπευτικό μέσο, από τους οποίους γνωστοί είναι οι Eulenberg, Remac, και Ert στη Γερμανία, ο Duchenne στη Γαλλία, ο Sallabert στην Ελβετία κ.α.

Η πρώτη επίσημη μέθοδος ηλεκτροθεραπείας ήταν η εφαρμογή του συνεχούς ρεύματος από τον Ιταλό Galvani (1737-1798). Προς τιμή του μιλάμε σήμερα για “γαλβανικό ρεύμα”.

Η εφαρμογή του εναλλασσόμενου ρεύματος έγινε με την ανεύρεση της ηλεκτρομαγνητικής επαγωγής από τον Άγγλο Faraday (1831). Η πρώτη εφαρμογή χαμηλόσυχνων εναλλασσόμενων ρευμάτων ονομάστηκε “φαραδισμός”.

Αργότερα από τον Γάλλο βιολόγο D' Arsoval έγινε γνωστή η χρήση των υψίσυχνων ρευμάτων, με συχνότητα 500 kHz-1000 kHz/sec.

Το 1859 ο Γερμανός φυσιολόγος Eduard Pfluger παρουσίασε για πρώτη φορά το νόμο της επίδρασης των ηλεκτρικών ρευμάτων στου μυς (ηλεκτροτονικά φαινόμενα).

Το 1883 ο Stanger παρουσίασε την εφαρμογή του ηλεκτρικού ρεύματος μέσα σε πλήρες υδροηλεκτρικό λουτρό (λουτρό Stanger).

Το 1891 έγινε το πρώτο Συνέδριο Ηλεκτροθεραπείας στη Φρανκφούρτη της Γερμανίας, όπου διατυπώθηκαν:

- α) ο χρόνος φόρτισης της κυτταρικής μεμβράνης
- β) ο κύριος χρήσιμος χρόνος της ερεθιστικότητας του μυός
- γ) η θερμότητα Joule
- δ) η σχέση μεταξύ έντασης ρεύματος και κύριου χρήσιμου χρόνου (I/t) για την πρόκληση του ερεθίσματος

Το 1899 ο γερμανός φυσικός Wal. Nernst παρουσίασε τη θεωρία του για την ημιδιαπερατότητα της κυτταρικής μεμβράνης.

Το 1902 ο Leduc εφάρμοσε τα παλμικά ρεύματα με μικρό χρόνο παλμού, για αναλγητικούς σκοπούς.

Το 1904 ο Gildemeister και ταυτόχρονα ο Bourguignon και Larique παρουσίασαν την ηλεκτρική ερεθιστότητα του νευρομυϊκού συστήματος με παλμικά ρεύματα. Έκαναν δε γνωστή τη ρέοβαση και τη χροναξία, κατά την ερεθιστότητα των νευρομυϊκών ινών.

Το 1929 ο Γάλλος οδοντίατρος Bernard παρουσίασε τη μίξη δυο ρευμάτων (δυναμικών), του συνεχούς και των παλμικών ημιτονοειδών, και τα χαρακτηριστικά ως διαδυναμικά ρεύματα.

Το 1957 ο Trabert παρουσιάζει τα υπερερεθιστικά ρεύματα της ηλεκτρομάλαξης. Οι μέχρι τώρα εξελίξεις στην ηλεκτροϊατρική μας φανερώνουν πως οι δυνατότητες για νέες επιτεύξεις είναι μεγάλες και το μέλλον μας επιφυλάσσει μεγαλύτερα επιτεύγματα στον τομέα της ηλεκτροθεραπείας (Φραγκοράπτης Ε., 2011).

1.3 Ονοματολογία και Είδη Ρεύματος Νευρικού και Μυϊκού Ερεθισμού

Έχει καθιερωθεί μια ενοποιημένη ονοματολογία για τα είδη του ηλεκτρικού ρεύματος που χρησιμοποιούνται για θεραπευτικούς σκοπούς: συνεχές ρεύμα, εναλλασσόμενο ρεύμα και παλμικό (διακοπτόμενο) ρεύμα. Παρόλο που η ονοματολογία αυτή θα μπορούσε να είχε καταστήσει πιο απλή την κατηγοριοποίηση των συσκευών ηλεκτροθεραπείας του εμπορίου και την ερμηνεία των αποτελεσμάτων των ερευνών, δε φαίνεται να έχει υιοθετηθεί καθολικά, με αποτέλεσμα να παρατηρείται στην αρθρογραφία ασυνέπεια ως προς την ονοματολογία των θεραπευτικών ρευμάτων. Οι ακόλουθη όροι τείνουν να χρησιμοποιούνται χωρίς διαφοροποίηση μεταξύ τους (Kitchen S., 2002).

Νευρομυϊκός ηλεκτρικός ερεθισμός (neuromuscular electrical stimulation, NMES)

Αυτή η μορφή ηλεκτρικού ερεθισμού εφαρμόζεται συνήθως με ένταση αρκετά υψηλή, ώστε να προκαλέσει μυϊκή σύσπαση, και μπορεί να εφαρμοστεί σε μύες, κατά τη διάρκεια λειτουργικών κινήσεων (Kitchen S., 2002).

Λειτουργικός ηλεκτρικός ή νευρομυϊκός ερεθισμός (functional electrical / neuromuscular stimulation, FES/FNS)

Ο όρος αυτός αφορά τη χρήση ηλεκτρικού ερεθισμού για την παραγωγή μια λειτουργικής κίνησης, ή σειρά κινήσεων, η οποία δεν είναι διαφορετικά εφικτή. Κάποιοι χρήστες του ηλεκτρικού ερεθισμού διαφοροποιούν το νευρομυϊκό ηλεκτρικό ερεθισμό από τον FES. Ο όρος NMES είναι γενικότερος και περιλαμβάνει κάθε μορφή ηλεκτρικού ερεθισμού με σκοπό την πρόκληση μιας κινητικής απάντησης. Όταν η Ηλεκτροθεραπεία χρησιμοποιείται για την παραγωγή μιας λειτουργικής κίνησης, τότε ονομάζεται πιο συχνά FES (Φραγκοράπτης Ε., 2011).

Θεραπευτικός ηλεκτρικός ερεθισμός (therapeutic electrical stimulation, TES)

Αυτός ο όρος έχει χρησιμοποιηθεί ειδικά για να περιγράψει μορφές ηλεκτρικού ερεθισμού που παράγουν μόνο αισθητηριακά αποτελέσματα. Δυστυχώς, ο όρος “θεραπευτικός ηλεκτρικός ερεθισμός” έχει χρησιμοποιηθεί από μερικούς ερευνητές για τη διαφοροποίηση μεταξύ του ηλεκτρικού ερεθισμού, που χρησιμοποιείται, για να βελτιώσει τη λειτουργικότητα (FES) και εκείνου που εφαρμόζεται για κάποια άλλη θεραπευτική λειτουργία, όπως για παράδειγμα της Ηλεκτροθεραπείας σε παιδιά με εγκεφαλική παράλυση (Kitchen Sh., 2002).

Ηλεκτρικός ερεθισμός (electrical stimulation, ES)

Το νόημα του γενικού όρου “ηλεκτρικός ερεθισμός” περιπλέκεται περισσότερο εξαιτίας της εξάπλωσης της χρήσης του ηλεκτρικού ερεθισμού. Μερικοί ερευνητές ενδέχεται να μην το εφαρμόζουν απλά για την ενδυνάμωση αδύναμων μυών, αλλά μπορεί να ερευνούν τον ρόλο του στην προαγωγή της λειτουργικής αποκατάστασης και τη μείωση της σπαστικότητας σε νευρολογικές παθήσεις (Kitchen S, 2002).

Να σημειωθεί ότι, έως σήμερα, υπάρχουν περίπου 25 πρωτόκολλα για τη μέθοδο της Ηλεκτροθεραπείας (NMES, VitalStim κ.α.)

1.4 Περιπτώσεις Εφαρμογής Ηλεκτροθεραπείας

Η ηλεκτρική διέγερση έχει χρησιμοποιηθεί και μελετηθεί διεξοδικότερα στη φυσικοθεραπεία ως μέθοδος για την ανακούφιση του πόνου και τη τόνωση των νεύρων, καθώς, και ως ένα μέσο για τη θεραπεία των διαταραχών της σπονδυλικής στήλης ή του

περιφερικού νευρικού συστήματος. Η ηλεκτρική διέγερση έχει ακόμη χρησιμοποιηθεί, για να διευκολύνει την επανεκπαίδευση των μυών και έχει χορηγηθεί σε συνδυασμό με άλλες φυσικές θεραπείες. Στο παρελθόν, η ηλεκτρική διέγερση δεν συνιστούταν για χρήση στο τράχηλο, λόγω των θεωρητικών ανησυχιών, ότι ο ασθενής μπορεί να αναπτύξει σπασμούς των μυών του λάρυγγα, με αποτέλεσμα το κλείσιμο των αεραγωγών ή τη δυσκολία στην αναπνοή. Επιπλέον, η εισαγωγή του ηλεκτρικού ρεύματος στο τράχηλο κοντά στην καρωτίδα μπορεί να προκαλέσει καρδιακή αρρυθμία.

Πιο πρόσφατα, η Ηλεκτροθεραπεία έχει χρησιμοποιηθεί για πολλούς διαφορετικούς σκοπούς, οι πιο σημαντικοί από τους οποίους είναι η διέγερση του παλίνδρομου λαρυγγικού νεύρου, η διέγερση των μυών του λάρυγγα, ο έλεγχος του ανοίγματος των φωνητικών χορδών, η θεραπεία των παράλυτων φωνητικών χορδών, η βοήθεια για την αξιολόγηση της



Διάγραμμα 1: Εφαρμογή Ηλεκτροθεραπείας για την αγωγή της Στοματοφαρυγγικής Δυσφαγίας (Varindani R., 2014)

λειτουργίας των φωνητικών χορδών, για την απεξάρτηση από το σωλήνα σίτισης. Σε τέτοιες τεχνικές θεραπείας δεν υπήρξαν ανεπιθύμητες αντιδράσεις. Ωστόσο, η Ηλεκτροθεραπεία δεν έχει χρησιμοποιηθεί στην θεραπεία των στοματοφαρυγγικών διαταραχών για την προώθηση του αντανακλαστικού της κατάποσης, το οποίο περιλαμβάνει τη δραστηριότητα του αναπνευστικού συστήματος και την κινητική λειτουργία πολλαπλών κρανιακών νεύρων (Freed M., Tucker H., 2001).

Ελλείψεις στις κινητικές δεξιότητες της στοματικής κοιλότητας, όπως συμβαίνει μερικές φορές σε παιδιά και σε αυτούς που έχουν υποστεί εγκεφαλικό ή παράλυση του προσωπικού νεύρου, μπορεί να προκαλέσει μια καθυστέρηση ή πλήρη ανικανότητα του ασθενούς να λάβει τροφή από το στόμα. Οι ελλείψεις των κινητικών δεξιοτήτων της στοματικής κοιλότητας απαιτούν συνήθως μεγάλες περιόδους θεραπείας, για να επιτευχθούν οι δεξιότητες που είναι απαραίτητες για την ομιλία και την κατάποση. Η ηλεκτρική διέγερση σε διάφορα κινητικά νεύρα και μύες του στόματος επιτρέπει τη θεραπεία αυτών των νεύρων και μυών. Η χρήση αυτής της μεθόδου μπορεί να οδηγήσει σε σημαντική βελτίωση των φυσικών δεξιοτήτων που απαιτούνται για την ομιλία την μάσηση και την κατάποση μετά από λίγες θεραπείες επιτρέποντας έτσι την ταχεία ανάρρωση του ασθενούς. Διευκολύνεται η

επανεκπαίδευση και η χρήση των μυών του στόματος ώστε να μπορεί ο ασθενής να μιλάει, να μασάει και να καταπίνει, επιτρέποντας έτσι την ασφαλή πρόσληψη τροφής και υγρών και την τακτική εκούσια αναπνοή. Επιπλέον, συμβάλει στη δημιουργία μιας πιο φυσιολογικής εμφάνισης του προσώπου και στη δυνατότητα ελέγχου των μυών του στόματος σε χρονικό διάστημα περίπου πέντε με οχτώ συνεδριών (Freed M., Tucker H., 2001).

Έχουν προταθεί δυο μηχανισμοί μυϊκής ενδυνάμωσης μέσω της Ηλεκτροθεραπείας. Κατά τον πρώτο, οφέλη σε δύναμη μπορούν να επιτευχθούν, όπως και με τα τυπικά προγράμματα ενδυνάμωσης, που περιλαμβάνουν εκούσια άσκηση, μικρό αριθμό επαναλήψεων, μεγάλη εξωτερική αντίσταση και υψηλής έντασης μυϊκή σύσπαση. Ο δεύτερος μηχανισμός, με τον οποίο μπορεί να συμβαίνει η ενδυνάμωση είναι η επιλεκτική ενεργοποίηση των τύπων II φασικών μυϊκών ινών, που έχουν χαμηλότερο κατώφλι ενεργοποίησης κατά την Ηλεκτροθεραπεία (Watson T., 2008).

Είναι σημαντικό να σημειωθεί ότι η μέθοδος της Ηλεκτροθεραπείας δε χρησιμοποιείται μόνο για την ενδυνάμωση των μυών, αλλά και για την μείωση της σπαστικότητας των μυών, και για τη μείωση της δυσπραξίας και της χαλαρής δυσαρθρίας. Στις περιπτώσεις αυτές, παρουσιάζεται διαταραχή του ελέγχου των μυών των χειλιών, της γλώσσας, της μαλακής υπερώας και σε σοβαρότερες περιπτώσεις των μυών του φάρυγγα και του λάρυγγα. Με τη χρήση της Ηλεκτροθεραπείας στέλνονται ερεθίσματα, ώστε ο ασθενής να μάθει να συντονίζει τις κινήσεις των μυών κατά την κατάποση και την ομιλία.

1.5 Φυσικές αρχές της Ηλεκτροθεραπείας

Όταν ο μυς διεγείρεται με τεχνητά μέσα, όπως με την Ηλεκτροθεραπεία, η ενεργοποίηση των μυϊκών μονάδων είναι διαφορετική από αυτή που παρατηρείται, κατά τη φυσιολογική εκούσια ενεργοποίηση. Ενώ τα ηλεκτρόδια είναι τοποθετημένα διαδερμικά πάνω από την επιφάνεια του μυός, η ενεργοποίηση του μυός αυτού καθ' αυτού οφείλεται στη διέγερση των ενδομυϊκών κλάδων του νεύρου και όχι στην απευθείας διέγερση των μυϊκών ινών (με την προϋπόθεση, βέβαια, ότι η νευρική οδός είναι ανέπαφη). Αυτό προκύπτει από μελέτες της επίδρασης της Ηλεκτροθεραπείας σε χειρουργικούς ασθενείς, στους οποίους αποκλείστηκε η τελική κινητική πλάκα με κουράριο.

Η δύναμη της μυϊκής συστολής καθορίζεται από δύο κυρίως παράγοντες: (α) από τον αριθμό των μυϊκών ινών, που επιστρατεύονται, και ο οποίος εξαρτάται από την ένταση και τη

διάρκεια του ερεθίσματος και (β) από τη συχνότητα διέγερσης του περιφερικού νεύρου. Για τη μυϊκή ίνα ισχύει ο νόμος του όλου ή ουδέν.

Η ελάχιστη ένταση ηλεκτρικού ρεύματος, η οποία είναι ικανή να προκαλέσει μυϊκή συστολή, ονομάζεται ρεόβαση. Ρεύματα μικρότερης έντασης δεν είναι ικανά να προκαλέσουν μυϊκή συστολή.

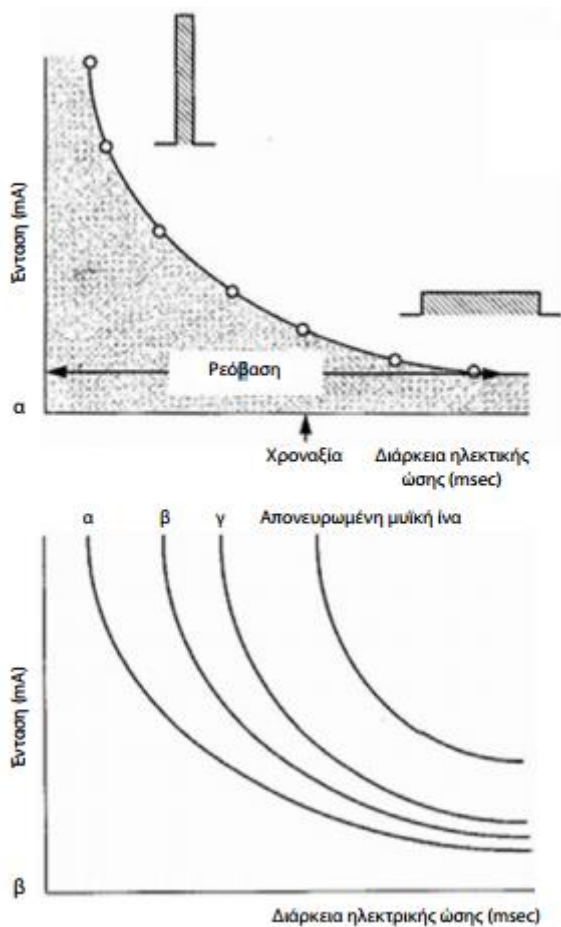
Ως χροναξία ορίζεται η διάρκεια της ηλεκτρικής ώσης που απαιτείται για τον ερεθισμό του μυός σε ένταση διπλάσια αυτής του ουδού ερεθισμού της ίνας ή ρεόβασης.

Ο Henneman διατύπωσε την αρχή της επιστράτευσης των μυϊκών ινών σε σχέση με το μέγεθός τους κατά τη διάρκεια της εκούσιας άσκησης. Σύμφωνα με την αρχή αυτή, οι κινητικές μονάδες επιστρατεύονται διαδοχικά ακολουθώντας μια σειρά από τις μικρότερες, αργές κινητικές μονάδες προς τις μεγαλύτερες, γρήγορες κινητικές μονάδες. Η πρόταση ότι η εφαρμογή της Ηλεκτροθεραπείας έχει ως αποτέλεσμα την αναστροφή της αρχής της κατά μέγεθος επιστράτευσης των κινητικών μονάδων, επομένως επιστρατεύοντας πρώτα τις μεγαλύτερες, ταχύτερες, εύκολα κοπώμενες μυϊκές ίνες και ύστερα τις αργές, στηρίζεται σε δύο κοινά αποδεκτές παρατηρήσεις: (α) Οι άξονες των μεγαλύτερων κινητικών νευρώνων έχουν μικρότερη αντίσταση στο ηλεκτρικό ρεύμα και άγουν τα δυναμικά ενέργειας με ταχύτερους ρυθμούς από τους άξονες των μικρότερων κινητικών νευρώνων και (β) ο μυϊκός κάματος επέρχεται ταχύτερα, κατά τη διάρκεια της Ηλεκτροθεραπείας σε σχέση με την εκούσια συστολή ίδιας δύναμης. Επομένως είναι πιθανόν ότι η Ηλεκτροθεραπεία, εκλεκτικά, μπορεί να ενεργοποιήσει τις μεγάλες κινητικές μονάδες, που είναι δύσκολο να ενεργοποιηθούν κατά την εκούσια σύσπαση. Αυτή η αναστροφή της επιστράτευσης των μυϊκών ινών συνδυάζεται περαιτέρω με ένα κοινό ανατομικό χαρακτηριστικό του ανθρώπινου σκελετικού μυός, κατά το οποίο οι μεγαλύτεροι άξονες εντοπίζονται συχνά επιφανειακά στο μυ και επομένως εγγύτερα στην πηγή του ηλεκτρικού ερεθισμού. Η διαδικασία της επιστράτευσης των μυϊκών ινών, κατά τη διάρκεια της Ηλεκτροθεραπείας, φαίνεται ότι γίνεται κατά τρόπο μη εκλεκτικό, δηλαδή ενεργοποιούνται ταυτόχρονα τόσο οι ταχείες όσο και οι βραδείες μυϊκές ίνες ανάλογα με τη σχετική περιεκτικότητά τους στο σημείο του ερεθισμού.

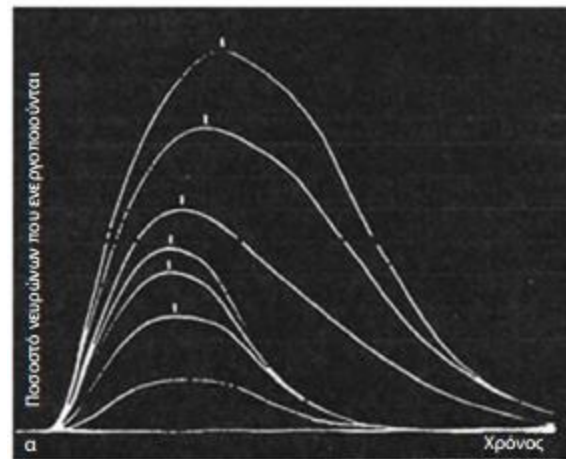
Σε κάθε μυϊκή ίνα αντιστοιχεί μία μόνο νευρομυϊκή σύναψη. Όλες οι μυϊκές ίνες οι οποίες νευρώνονται από μία μόνο κινητική νευρική ίνα αποτελούν μια κινητική μονάδα. Οι μυϊκές ίνες διακρίνονται σε ίνες ταχείας και ίνες βραδείας συστολής. Θα πρέπει να σημειωθεί ότι στις μυϊκές ίνες ταχείας συστολής η τετανική σύσπαση επιτυγχάνεται σε μεγαλύτερες συχνότητες απ' ό,τι στις μυϊκές ίνες βραδείας συστολής.

Οι μέσες συχνότητες πυροδότησης των αργών και ταχέων σκελετικών μυών, οι οποίες παράγουν τη μέγιστη δύναμη κατά τη διάρκεια της μέγιστης εκούσιας σύσπασης, κυμαίνονται κατά προσέγγιση από 10–30 Hz, αντίστοιχα. Η συγχρονισμένη διέγερση των μυών σε αυτές τις συχνότητες κατά τη διάρκεια του ηλεκτρικού νευρομυϊκού ερεθισμού θα ήταν ικανή να παράγει μόνο 85–90% της μέγιστης εκούσιας δύναμης του μύος. Για να επιτευχθεί η μέγιστη μυϊκή συστολή κατά τη διάρκεια της Ηλεκτροθεραπείας, το ηλεκτρικό ρεύμα θα πρέπει να εφαρμόζεται με συχνότητες αρκετά υψηλότερες. Αυτό το γεγονός καταδεικνύει ότι, κατά τη διάρκεια της εκούσιας μυϊκής συστολής, το εύρος των συχνοτήτων πυροδότησης για το σύνολο των κινητικών μονάδων περιορίζεται μόνο σε εκείνες που επαρκούν για την παραγωγή μέγιστης δύναμης σε καθεμιά κινητική μονάδα ξεχωριστά.

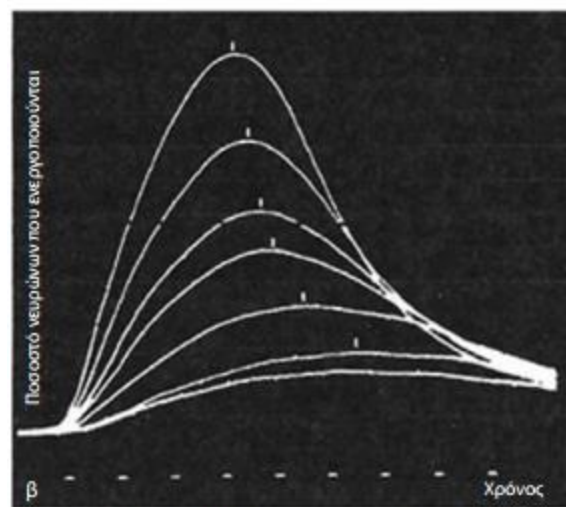
Όπως προαναφέρθηκε, ο μυϊκός μεταβολισμός είναι πιο έντονος κατά την εφαρμογή της Ηλεκτροθεραπείας σε σχέση με εκούσια μυϊκή σύσπαση ίδιας δύναμης. Σε αυτό φαίνεται να συντελεί η μεγαλύτερη επιστράτευση των τύπου II αναερόβιων μυϊκών ινών σε σχέση με την εκούσια σύσπαση. Επίσης, ο μυϊκός κάματος επέρχεται πιο γρήγορα κατά την Ηλεκτροθεραπεία σε σχέση με εκούσια μυϊκή σύσπαση που παράγει ίδια δύναμη. Για τον αυξημένο μυϊκό κάματο κατά την εφαρμογή ρεύματος προοδευτικά υψηλότερων συχνοτήτων, αποφασιστικής σημασίας φαίνεται να είναι η δυσκολία στη μετάδοση του δυναμικού ενεργείας κατά μήκος της μυϊκής ίνας, όπως αποδεικνύεται από μελέτες. Ένας πιθανός μηχανισμός μείωσης της διεγερτικότητας της μυϊκής ίνας με την αύξηση της συχνότητας του ερεθισμού φαίνεται να είναι η συσσώρευση ιόντων K^+ μέσα στους τ σωληνίσκους και τα διάκενα μεταξύ των μυϊκών ινών, καθώς δεν υπάρχει αρκετός χρόνος για την επανείσοδό τους στο κύτταρο και την αποκατάσταση του δυναμικού ηρεμίας.



Διάγραμμα 2: (α) Καμπύλη έντασης-διάρκειας για ένα συγκεκριμένο ιστό, η οποία απεικονίζει τον απεριόριστο συνδυασμό εντάσεων-διάρκειας που επαρκούν για να προκαλέσουν μυϊκή συστολή. (β) Καμπύλες έντασης-διάρκειας για τρεις διαφορετικού τύπου περιφερικές νευρικές ίνες (α, β και δ) και απονευρωμένες μυϊκές ίνες (προσαρμοσμένο από Clinical Electrophysiology) (Μπούχλα Α. κ. συν. 2009)



Διαδοχικές καταγραφές σε αυξανόμενες εντάσεις



Διαδοχικές καταγραφές σε αυξανόμενες εντάσεις

Διάγραμμα 3: Σχέση ηλεκτρομυϊκών καταγραφών-χρόνου σε (α) ηλεκτρικό ερεθισμό περιφερικού νεύρου με προοδευτικά αυξανόμενες εντάσεις και (β) απόσβεση αντανακλαστικού του ίδιου νεύρου από κατάσταση μέγιστης ισχύος (σημειώνεται ότι τα αντανακλαστικά ακολουθούν τον τρόπο επιστράτευσης των μυϊκών ινών που παρατηρείται στην εκούσια συστολή). Το ύψος των καταγραφών αντικατοπτρίζει το συνολικό αριθμό των νευρώνων που ενεργοποιούνται, ενώ ο χρόνος στον οποίο αντιστοιχεί η κορυφή της κάθε καταγραφής το ποσοστό των νευρικών ινών (ταχέων-μεγάλων ή βραδέων-μικρών) που διεγείρονται. Στην πρώτη περίπτωση, οι νευρικές ίνες διεγείρονται κατά σειρά από τις ταχύτερες προς τις βραδύτερες, ενώ στη δεύτερη οι ταχύτερες ίνες απενεργοποιούνται πιο πρώιμα από τις βραδείες. Τα μεσοδιαστήματα μεταξύ των καταγραφών είναι 10 sec (προσαρμοσμένο από Clamann et al.) (Μπούχλα Α. κ. συν. 2009)

1.6 Ηλεκτρικά Ρεύματα

Οι συσκευές Ηλεκτροθεραπείας που διατίθενται στο εμπόριο χαρακτηρίζονται από τη μορφή του ηλεκτρικού ρεύματος που παρέχουν. Χρησιμοποιούνται τόσο εναλλασσόμενα, όσο και παλμικά ρεύματα. Τα παλμικά ρεύματα είναι είτε μονοφασικά είτε διφασικά, ανάλογα με τη φορά τους. Τα παλμικά, δικόρυφα, διφασικά ρεύματα, όπου το συνολικό άθροισμα των ηλεκτρικών φορτίων σε κάθε περίοδο είναι μηδέν, χαρακτηρίζονται ως συμμετρικά, ενώ τα μονοφασικά παλμικά ρεύματα είναι εξ ορισμού ασύμμετρα. Τέλος, τα παλμικά ρεύματα έχουν ποικίλο σχήμα, π.χ. ορθογώνιο, τριγωνικό ή με αιχμές. Στην Ηλεκτροθεραπεία, κατά κύριο λόγο έχουν χρησιμοποιηθεί τρεις μορφές ηλεκτρικών ρευμάτων (από τις οποίες οι δύο πρώτες χρησιμοποιούνταν στο παρελθόν:

- i. εναλλασσόμενο ρεύμα υψηλής συχνότητας, το οποίο διοχετεύεται κατά ώσεις υποδεκαπλάσιας συχνότητας με μεσοδιαστήματα ηρεμίας μεταξύ των ώσεων. Αυτός ο τρόπος Ηλεκτροθεραπείας εισήχθη από το Σοβιετικό Kots.
- ii. μονοφασικό παλμικό ρεύμα, συχνά με δύο κορυφές. Μειονέκτημά του είναι ότι προκαλεί συσσώρευση ηλεκτρικών φορτίων, με αποτέλεσμα βλάβη των ιστών.
- iii. διφασικό παλμικό ρεύμα, το οποίο χρησιμοποιείται ευρέως πλέον στις φορητές συσκευές Ηλεκτροθεραπείας.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3^ο

1 Στοματοφαρυγγικές Δυσφαγίες

Αν και η κύρια λειτουργία της κατάποσης είναι η προώθηση της τροφής από το στόμα στο στομάχι, η κατάποση χρησιμεύει, επίσης, ως προστατευτικό αντανακλαστικό της ανώτερης αναπνευστικής οδού, αφαιρώντας σωματίδια, που είναι παγιδευμένα στο ρινοφάρυγγα και στον στοματοφάρυγγα, παλινδρομώντας τα υλικά από το στομάχι στο φάρυγγα, ή αφαιρώντας σωματίδια προωθώντας τα από την ανώτερη αναπνευστική οδό μέσα στο φάρυγγα. Ως εκ τούτου, η απουσία του αντανακλαστικού της κατάποσης αυξάνει σημαντικά την πιθανότητα πνευμονικής αναρρόφησης.

Στο παρελθόν, οι ασθενείς, που έπασχαν από στοματοφαρυγγικές διαταραχές, υποβάλλονταν σε διατροφικές αλλαγές ή σε θεραπεία θερμικής διέγερσης για την ανάκτηση του αντανακλαστικού της κατάποσης. Η θερμική διέγερση περιελάμβανε τη βύθιση ενός καθρέπτη ή καθετήρα σε πάγο ή άλλη κρύα ουσία. Κατά την εφαρμογή αυτής της θεραπείας ο λάκκος των αμυγδαλών διεγείρεται με το καθρέπτη ή τον καθετήρα και ο ασθενής κλείνει το στόμα του και επιχειρεί να καταπιεί. Αν και αυτές οι παραδοσιακές μέθοδοι είναι συνήθως αποτελεσματικές για τη θεραπεία στοματοφαρυγγικών διαταραχών, ορισμένοι ασθενείς χρειάζεται να υπομένουν εβδομάδες ή μήνες θεραπείας. Είναι, επίσης, δύσκολο να γίνει διάκριση μεταξύ των ασθενών που χρειάζονται εκτενέστερη θεραπεία από τους ασθενείς που αναρρώνουν αυθόρμητα. Έτσι, είναι αναγκαία η ύπαρξη μιας απλής, μη επεμβατικής μεθόδου για τη θεραπεία στοματοφαρυγγικών διαταραχών που να είναι αποτελεσματική μέσα σε σχετικά σύντομο χρονικό διάστημα θεραπείας.

Σύμφωνα με μελέτες, η παροχή ηλεκτρικής διέγερσης στην περιοχή του φάρυγγα του ασθενούς (ανθρώπου ή άλλου ζώου) διεγείρει του μυς και τα νεύρα που βρίσκονται στην περιοχή του φάρυγγα ώστε να προωθηθεί η κατάποση. Η μέθοδος αυτή, υποστηρίζεται ότι είναι πιο αποτελεσματική για την θεραπεία των στοματοφαρυγγικών διαταραχών απ' ότι οι παραδοσιακές μέθοδοι (όπως η θερμική διέγερση). Επίσης, υποστηρίζεται ότι είναι αποτελεσματική στη θεραπεία των πιο σοβαρών βαθμών δυσφαγίας που προέρχονται από νευροεκφυλιστικές διαταραχές και εγκεφαλικά επεισόδια (Freed M., Tucker H., 2001).

1.1 Λειτουργία Ηλεκτροθεραπείας

Κατά την Ηλεκτροθεραπεία, στέλνονται ήπια ηλεκτρικά ερεθίσματα, που εφαρμόζονται εξωτερικά σε κάποιο σημείο του δέρματος με σκοπό να προκαλέσουν ένα δυναμικό ενέργειας ή με άλλα λόγια να κάνουν ένα μυ να κινηθεί. Δηλαδή ενεργοποιούν τα νεύρα κι αυτά υπαγορεύουν στο μυ να κινηθεί. Με την εφαρμογή αυτού του προγράμματος, οι μύες κινούνται καλύτερα με τη διέγερση απ' ό,τι χωρίς τη διέγερση. Έτσι σε έναν ασθενή με αναπηρία, η ηλεκτρική διέγερση σε κάποιο μυ ή νεύρο μπορεί να ενεργοποιήσει το νεύρο αυτό και ο μυς να κινηθεί. Ανάλογα με τη διαταραχή του ασθενούς, η τεχνική μπορεί να εφαρμοστεί σε όλους του μυς. Για παράδειγμα, σε έναν ασθενή χωρίς συγκεκριμένα προβλήματα κατάποσης, αλλά με παράλυση στο πρόσωπο, τα ηλεκτρόδια τοποθετούνται στην ανάλογη περιοχή και έτσι προκαλείται η σύσπαση ή η κίνηση των αντίστοιχων μυών (Barrera M., Biber T., 2015). Η τεχνική αυτή συνδυάζεται και με την κατάποση τροφής ή υγρών (Claire L., David B., 2010).

Η ηλεκτρική διέγερση σε διάφορα κινητικά νεύρα και μύες του στόματος επιτρέπει τη θεραπεία αυτών των νεύρων και των μυών. Ο βασικός στόχος της Ηλεκτροθεραπείας, στην περίπτωση των Στοματοφαρυγγικών διαταραχών, είναι η επίτευξη της ανύψωσης του λάρυγγα, η σύγκλειση των φωνητικών πτυχών και η κατάσπαση της επιγλωττίδας. Η χρήση αυτής της μεθόδου μπορεί να οδηγήσει σε σημαντική βελτίωση των φυσικών δεξιοτήτων, που απαιτούνται για την ομιλία την μάσηση και την κατάποση μετά από λίγες θεραπείες, επιτρέποντας έτσι την ταχεία ανάρρωση του ασθενούς. Διευκολύνεται η επανεκπαίδευση και η χρήση των μυών του στόματος, ώστε να μπορεί ο ασθενής να μιλάει, να μασάει και να καταπίνει, επιτρέποντας έτσι την ασφαλή πρόσληψη τροφής και υγρών και τακτική εκούσια αναπνοή. Επιπλέον, συμβάλει στη δημιουργία μιας πιο φυσιολογικής εμφάνισης του προσώπου και στη δυνατότητα ελέγχου των μυών του στόματος σε σύντομο χρονικό διάστημα. Αντίθετα, γνωστές τεχνικές συχνά περιλαμβάνουν μεγάλες περιόδους θεραπείας (ενός έτους ή περισσότερο) και δεν επιτρέπουν στον ασθενή να ανακτήσει με επιτυχία τις κινητικές δεξιότητες του στόματος (Freed M., Tucker H., 2001).

Ο ασθενής συμμετέχει ενεργά στη θεραπεία, δεν τη λαμβάνει παθητικά. Αρχικώς στόχος του Λογοθεραπευτή είναι η ενεργοποίηση των μυών και η επίτευξη κίνησης τους. Στη συνέχεια, ακολουθούν διάφορες γενικές ή εξειδικευμένες ασκήσεις, ώστε να αντιληφθεί ο εγκέφαλος τις κινήσεις που πρέπει να γίνονται. Για παράδειγμα, στην παράλυση του προσώπου, αν ο μυς έχει παραλύσει, τον ενεργοποιεί λέγοντας στον ασθενή να χαμογελάσει.

Ταυτόχρονα αποστέλλεται το μήνυμα στον εγκέφαλο κι έτσι αναδιοργανώνεται ο φλοιός του (Barrera M., Biber T., 2015).

Υπάρχουν περισσότερες από 180 δημοσιευμένες ερευνητικές μελέτες, που εξετάζουν την εφαρμογή της Ηλεκτροθεραπείας σε διάφορες παθήσεις, όπως η παράλυση του προσώπου, η δυσφωνία, οι διαταραχές κατάποσης και η δυσαρθρία. Συγκεκριμένα για την κατάποση μια από τις βασικότερες ερευνητικές μελέτες συνδυάζει τη Ηλεκτροθεραπεία με τη χρήση παραδοσιακών ασκήσεων κατάποσης για την αναδιοργάνωση του φλοιού του εγκεφάλου. Αυτή η μελέτη έγινε από επαγγελματία γιατρό, το 2007 και υποστηρίζει το συνδυασμό της μεθόδου Ηλεκτροθεραπείας με θεραπευτικές ασκήσεις (Barrera M., Biber T., 2015).

1.2 Σημεία Εφαρμογής

Η ηλεκτρική διέγερση χωρίς κατάποση ή πριν από την κατάποση έχει δοκιμαστεί σε ασθενείς με διάφορες παθήσεις. Συνολικά, έχει εφαρμοστεί σε τρία σημεία του σώματος, τα οποία βρίσκονται: (α) διαδερμικά επί του τραχήλου πάνω από την επιφάνεια των άνωθεν του υοειδούς μυών, (β) στις παρίσθμιες καμάρες, και (γ) στο οπίσθιο φαρυγγικό τοίχωμα (Rosenbeck J., Jones H., 2013). Η χρήση της Ηλεκτροθεραπείας στους μυς του φάρυγγα και των παρίσθμιων καμάρων επηρεάζει τη διεγερσιμότητα των φλοιοπρομηκικών προεξοχών, σε συχνότητα και διάρκεια. Ο πρωταρχικός στόχος της κλινικής εφαρμογής της Ηλεκτροθεραπείας είναι οι πρόσθιοι υπογενίδιοι μύες (άνωθεν του υοειδούς οστού), ώστε να επιτευχθεί η βελτίωση της κατάποσης (Doeltgen S. et al., 2010). Η βιβλιογραφία αναφέρει μια μεγάλη ποικιλία συχνοτήτων και διάρκειας της ηλεκτρικής διέγερσης (Rosenbeck J., Jones H., 2013).

Διαδερμική Ηλεκτρική Διέγερση

Για την παροχή διαδερμικής ηλεκτρικής διέγερσης στου μυς του τραχήλου, τα ηλεκτρόδια μπορούν να τοποθετηθούν σε διάφορες διατάξεις. Συνήθως, τοποθετούνται στους άνωθεν του υοειδούς μύες αμφίπλευρα, πολλές φορές κατά μήκος των μυών αυτών, και άλλες φορές πάνω από τους άνωθεν του υοειδούς μύες και το λάρυγγα αμφίπλευρα. Ο Larsen (1973) ίσως ήταν ο πρώτος που περιέγραψε αυτήν την προσέγγιση. Ανέφερε πως η εφαρμογή μιας σύντομης περιόδου ηλεκτρικής διέγερσης στο λάρυγγα, στο επίπεδο της θυρεοειδούς εντομής, είχε ως αποτέλεσμα την ανύψωση του λάρυγγα και την έναρξη της κατάποσης. Πιο πρόσφατα, πολλοί συγγραφείς έχουν αναφερθεί στα οφέλη διαφόρων παραλλαγών αυτής της

μεθόδου, συνήθως σε συνδυασμό με μια ποικιλία παραδοσιακών θεραπευτικών τεχνικών κατάποσης (Rosenbeck J., Jones H., 2013).

Ηλεκτρική Διέγερση Παρίσθμιων Καμάρων

Η Power κ. συν. (2004, 2006) δημοσίευσαν τα ευρήματα της εφαρμογής ηλεκτρικής διέγερσης στις παρίσθμιες καμάρες με τη χρήση ψηφιακού ηλεκτροδίου. Στην πρώτη τους μελέτη σε υγιείς ενήλικες, βρέθηκε πως η διέγερση υψηλής συχνότητας (5 Hz) προκάλεσε φλοιϊκή αναστολή και μειωμένη λειτουργικότητα κατάποσης, όπως διαπιστώθηκε κατά τη βιντεοακτινοσκόπηση. Αντιθέτως χαμηλής συχνότητας διέγερση (0,2 Hz) προκάλεσε αυξημένη φλοιϊκή διέγερση, η οποία δεν επηρέασε τη φυσιολογική κατάποση. Σε μια μελέτη παρακολούθησης (follow up) 16 ατόμων με ΑΕΕ και δυσφαγία, εφαρμόστηκε στις παρίσθμιες καμάρες χαμηλής συχνότητας διέγερση (0,2 Hz) και εικονική διέγερση (sham stimulation), 60 λεπτά μετά την εφαρμογή της, δεν παρατηρήθηκε επίδραση στις χρονικές μετρήσεις της κατάποσης και στην Κλίμακα Εισχώρησης-Εισρόφησης, σε καμία από τις δύο ομάδες θεραπείας. Οι συγγραφείς τόνισαν την αναγκαιότητα πρόσθετων ερευνών, προκειμένου να καθοριστούν «οι βέλτιστες παράμετροι της διέγερσης και ο χρόνος που απαιτείται για πιθανές ευεργετικές επιπτώσεις» (Rosenbeck J., Jones H., 2013).

Ηλεκτρική Διέγερση Οπίσθιου Φαρυγγικού Τοιχώματος

Για τη διέγερση του οπίσθιου φαρυγγικού τοιχώματος τοποθετείται ένα ηλεκτρόδιο στο μέσο περίπου της αυχενικής μοίρας της σπονδυλικής στήλης. Έρευνες σε υγιείς συμμετέχοντες κατέδειξαν ότι η διέγερση αυτή μπορεί εν δυνάμει είτε να ενισχύσει, είτε και να αναχαιτίσει τη φλοιοπρομηκική διέγερση, ανάλογα με τις παραμέτρους του ηλεκτρικού ερεθίσματος. Για παράδειγμα, διέγερση της τάξεως του 1 ή 5 Hz αύξησαν τη φλοιοπρομηκική διέγερση, ενώ η διέγερση των 10,20 και 40 Hz είχαν το αντίθετο αποτέλεσμα. Οι ιδανικές παράμετροι διέγερσης στους υγιείς συμμετέχοντες βρέθηκαν να είναι 5 Hz διέγερσης, στο 75% της μέγιστης ανεκτής έντασης, για 10 λεπτά. Όταν στη συνέχεια, αυτές οι παράμετροι εφαρμόστηκαν σε ασθενείς με δυσφαγία κατά την οξεία φάση ΑΕΕ, οδήγησαν σε αύξηση της φλοιοπρομηκικής διέγερσης και σε επακόλουθες βελτιώσεις στη κατάποση (όπως διαπιστώθηκε κατά τη βιντεοακτινοσκόπηση) για τουλάχιστον 60 λεπτά μετά τη διέγερση (Rosenbeck J., Jones H., 2013).

Παραλλαγές

Η διαδερμική διέγερση του τραχήλου επιδέχεται ένα μεγάλο εύρος παραλλαγών, όσον αφορά το σημείο εφαρμογής, τη διάταξη, τη συχνότητα, την ένταση και τη διάρκεια, ενώ επιπλέον, μπορεί να συνοδεύεται ή όχι από κατάποση. Πολλά περισσότερα δεδομένα απαιτούνται για να κατανοήσουμε την επίδραση αυτών των μεταβλητών στην κατάποση και να καθορίσουμε τις βέλτιστες παραμέτρους της διέγερσης.

Στην περίπτωση της διέγερσης των παρίσθμιων καμάρων, η εφαρμογή μικρότερων περιόδων διέγερσης που συνοδεύονται από κατάποση, καθώς και η αμφίπλευρη διέγερση, αποτελούν εύλογες τροποποιήσεις.

Ομοίως, συντομότερες περίοδοι διέγερσης που ακολουθούνται από κατάποση, μπορούν να εφαρμοστούν στη φαρυγγική διέγερση. Προφανώς, έχει νόημα να διερευνηθεί η αποτελεσματικότητα της διέγερσης και σε άλλα, υψηλότερα ή χαμηλότερα, σημεία του φάρυγγα (Rosenbeck J., Jones H., 2013).

1.3 Ηλεκτρικός ερεθισμός απονευρωμένων μυών

Ο ηλεκτρικός ερεθισμός χρησιμεύει για τον ερεθισμό εννευρωμένων, αλλά και απονευρωμένων μυών. Στη δεύτερη περίπτωση, το είδος και οι παράμετροι του ερεθισμού είναι πολύ διαφορετικοί από ότι στην περίπτωση ερεθισμού ενός νεύρου.

Ο απονευρωμένος μυς διαφέρει σε πολλά σημεία από τον εννευρωμένο μυ. Θα εκδηλωθεί ατροφία, οι κινητικές μονάδες θα εκφυλιστούν, ο μυς θα γίνει πιο λεπτός και πιο αδύναμος και οι ίνες βραδείας συστολής θα μεταμορφωθούν σε ίνες ταχείας συστολής χωρίς αντοχή στην κόπωση. Όλα αυτά συνοδεύονται και από τον περιορισμό της αγγείωσης, η οποία στον εννευρωμένο μυ διατηρείται από την τροφική επίδραση της δραστηριότητας της νευρικής ίνας. Στις απονευρωμένες κινητικές μονάδες δεν είναι εφικτή η εκούσια, ή η αντανακλαστική δραστηριοποίηση. Ένας από τους στόχους του ηλεκτρικού ερεθισμού είναι η ελάττωση, η πρόληψη, ή πιθανώς η αντιστροφή της πορείας της μυϊκής ατροφίας. Ο ηλεκτρικός ερεθισμός μπορεί, επίσης, να είναι ωφέλιμος για την επιδιόρθωση και αναγέννηση του νεύρου.

Χωρίς τη δράση ενός λειτουργικού νεύρου η συστολή του μυός μπορεί να πραγματοποιηθεί μόνο μέσω του άμεσου ερεθισμού των μυϊκών ινών. Υπάρχουν, συνεπώς, διαφορές μεταξύ του ηλεκτρικού ερεθισμού του μέσω του νεύρου του και το άμεσου ερεθισμού του απονευρωμένου μυός:

- ο μυϊκός ιστός είναι λιγότερο διεγέρσιμος από ότι ο νευρικός, οπότε απαιτείται περισσότερη ηλεκτρική φόρτιση
- προκαλούνται αργές, “ελμινθοειδείς” συστολές εξαιτίας της αργής ταχύτητας της συστολής στον μυ με σημαντικά ελαττωμένο ρυθμό σε σχέση με τον εννευρωμένο μυ
- οι ηλεκτρικοί παλμοί με μεγάλο χρόνο ανόδου μπορούν να ερεθίσουν το μυ, καθώς, αυτός έχει μικρότερα περιθώρια προσαρμογής σε σχέση με το νεύρο

Ο ιστός ενός απονευρωμένου μυός μπορεί να ερεθιστεί με τριγωνικούς παλμούς με μεγάλο (αργό) χρόνο ανόδου, οι οποίοι καλούνται επιλεκτικοί παλμοί, ή παλμοί προσαρμογής. Οι νευρικές ίνες προσαρμόζονται στους παλμούς με μεγάλο χρόνο ανόδου, οπότε αν ένας παλμός έχει αρκετά μεγάλο χρόνο ανόδου, τότε οι νευρικές ίνες δε θα αντιδράσουν. Σε αντίθεση με το νεύρο ο μυς προσαρμόζεται με πολύ αργούς ρυθμούς. Ο επιλεκτικός ερεθισμός είναι εφικτός μέσω της επιλογής μιας κυματομορφής για το ερέθισμα, της οποίας ο χρόνος ανόδου είναι αρκετά αργός, ώστε να επιτρέπεται η προσαρμογή των νευρικών ινών, αλλά και αρκετά γρήγορος, ώστε να ενεργοποιούνται απευθείας οι μυϊκές ίνες. Για τον ερεθισμό ενός νεύρου, η καλύτερη επιλογή είναι ένας τετράγωνος παλμός με διάρκεια μικρότερη του 1 ms. Για τον ερεθισμό της μυϊκής ίνας, αλλά όχι του νεύρου, επιλέγεται ένας τριγωνικός παλμός με χρόνο ανόδου 50ms (διάρκεια παλμού 100ms). Για τον ερεθισμό μόνο των ινών ενός απονευρωμένου μυός μπορεί να χρησιμοποιηθεί χρόνος ανόδου μεγαλύτερος από 100ms, ενώ συχνά επιλέγονται τριγωνικοί παλμοί με διάρκεια παλμού 300 ή 500ms.

Οι βασικές αρχές αφορούν τη σταδιακή εισαγωγή του ηλεκτρικού ερεθισμού και τη σταδιακή αύξηση των απαιτήσεων στο μυ ή τη μυϊκή ομάδα. Ο ερεθισμός πρέπει να είναι διπολικός (ηλεκτρόδια στα άκρα του μυός) και κάθε παλμός πρέπει να έχει μεγάλη διάρκεια.

Σε κάθε πρόγραμμα ηλεκτρικού ερεθισμού η εφαρμογή του γίνεται προσεκτικά και σταδιακά, καθώς, υπάρχει ο πιθανός κίνδυνος για περαιτέρω βλάβη στον απονευρωμένο μυ, αν εφαρμοστεί υπερβολικός ηλεκτρικός ερεθισμός.

Από μια θεραπευτική προοπτική, τα πρωτόκολλα, όπως αυτό που αναφέρθηκε προηγουμένως, είναι δύσκολο να εφαρμοστούν, εκτός αν πρόκειται για μερικούς επιφανειακούς μυς τη φορά. Αυτού του είδους η αγωγή τείνει να εφαρμόζεται σε λίγους μυς και σε μύες, τους οποίους οι ασθενείς μπορούν να μάθουν να ερεθίζουν μόνοι τους. Για την εφαρμογή του πρωτοκόλλου από τους ίδιους τους ασθενείς απαιτείται η ανάλογη διάθεση χρόνου και η θέληση του ασθενούς να συνεχίσει με του ίδιους ρυθμούς για αρκετό καιρό, ίσως 1-2 έτη. Αν δεν υπάρχει καμία πιθανότητα για ανάρρωση, η αξία και το κόστος

εφαρμογές ενός τέτοιου προγράμματος, θα πρέπει να ληφθούν πολύ σοβαρά υπόψη και η απόφαση να λαμβάνεται σε εξατομικευμένη βάση. Όταν η ανάρρωση είναι πιθανή, ή αναμένεται, το πρόγραμμα, σαφώς, και έχει κάποιο μακροπρόθεσμο όφελος (Φραγκοράπτης Ελ., 2011).

1.4 Επίδραση στην κατάποση

Επειδή, η Ηλεκτροθεραπεία έχει χρησιμοποιηθεί και μελετηθεί διεξοδικότερα στη φυσικοθεραπεία, τα ευρήματα σχετικά με τις επιδράσεις της στα άνω και κάτω άκρα είναι πιο σαφή. Για παράδειγμα, έχει αναφερθεί μείωση της ατροφίας και βελτίωση της δύναμης και της αντοχής, ειδικά όταν η διέγερση συνδυάζεται με ασκήσεις αντίστασης. Είναι πιθανό, πως αυτές οι αλλαγές θα μπορούσαν να υποστηρίξουν και περαιτέρω ανάπτυξη των δεξιοτήτων (Rosenbeck J., Jones H., 2013).

Παρόλα αυτά έχουν γίνει ορισμένες έρευνες, οι οποίες εξέτασαν την επίδραση της Ηλεκτροθεραπείας στην κατάποση. Όσον αφορά το αντανακλαστικό της κατάποσης, ο Takatsuji H. et al. (2012) σχεδίασαν ένα σύστημα ηλεκτρικής διέγερσης για την ασφαλή πρόκληση του αντανακλαστικού της κατάποσης, και εξέτασαν το νευρωνικό έλεγχο του αντανακλαστικού κατάποσης, που εκλύεται κατά τη στοματοφαρυγγική διέγερση. Αρχικά, εισήγαγαν ένα ηλεκτρόδιο συνδεδεμένο με έναν εύκαμπτο σωλήνα από ανοξείδωτο ατσάλι εντός της περιοχής του φάρυγγα μέσω της ρινικής κοιλότητας και το τοποθέτησαν έναντι του οπισθίου τοιχώματος του στοματοφάρυγγα. Στη συνέχεια, τοποθέτησαν επιφανειακά ηλεκτρόδια πάνω από τους μυς του υοειδούς οστού και κατέγραψαν με ηλεκτρομυογράφημα την κατάποση. Η κατάποση προκλήθηκε αντανακλαστικά αρκετές φορές με τους επαναλαμβανόμενους ηλεκτρικούς παλμούς, που εφαρμόστηκαν (ένταση: 0,2 έως 1,2 mA, συχνότητα: 10-70 Hz, διάρκεια παλμού: 1,0 ms). Το χρονικό διάστημα, που μεσολαβούσε έως την έναρξη του αντανακλαστικού της κατάποσης, μειώθηκε, όταν η συχνότητα του ερεθίσματος αυξήθηκε έως και ≤ 30 Hz. Μόλις η συχνότητα αυξήθηκε πάνω από τα 30 Hz, δεν παρατηρήθηκε περαιτέρω μείωση του χρόνου απόκρισης. Τα χρονικά διαστήματα μεταξύ των διαδοχικών αντανακλαστικών κατάποσης δεν άλλαξαν μετά την αύξηση της συχνότητας του ερεθίσματος. Επιπλέον, η παρατεταμένη διέγερση, συχνά, αποτύγχανε να προκαλέσει πολλαπλά αντανακλαστικά κατάποσης. Η εξάρτηση της συχνότητας εμφάνισης λανθάνουσας κατάστασης δείχνει ότι η χρονική συνάθροιση των προσαγωγών μυών του φάρυγγα είναι απαραίτητη, για να ενεργοποιήσει το κέντρο κατάποσης στο νευρικό σύστημα (v. μυελό) .

Αυτή η μέθοδος διέγερσης θα μπορούσε να αποτρέψει την αναρρόφηση, κατά την αποκατάσταση ασθενών με διαταραχές κατάποσης.

Σε άλλη μελέτη εξετάστηκε ο βαθμός που η ηλεκτρική διέγερση αυξάνει τον αριθμό των επαναλαμβανόμενων εκούσιων καταπόσεων στον άνθρωπο. Επίσης, συγκρίθηκε η δυνατότητα έναρξης της εκούσιας και της ακούσιας κατάποσης με τη χρήση ηλεκτρικής διέγερσης. Δεκατέσσερις ενήλικοι εθελοντές κλήθηκαν να εκτελέσουν επαναλαμβανόμενες εκούσιες καταπόσεις όσο το δυνατόν πιο γρήγορα μπορούσαν, για ένα χρονικό διάστημα πάνω από 30s, και ο αριθμός των καταπόσεων μετρήθηκε τόσο κατά τη διάρκεια της ηλεκτρικής διέγερσης όσο και χωρίς αυτήν. Αν και ο αριθμός των καταπόσεων αυξήθηκε σημαντικά, κατά τη διάρκεια της ηλεκτρικής διέγερσης του λαρυγγοφάρυγγα, στοματοφάρυγγα, και ρινοφάρυγγα, υπήρχαν μεγάλες διαφορές στον αριθμό των εκούσιων καταπόσεων μεταξύ των συμμετεχόντων. Διαφορές υπήρχαν, επίσης και στον αριθμό των αντανακλαστικών καταπόσεων κατά τη διάρκεια διέγερσης του φάρυγγα. Τα αποτελέσματα της έρευνας έδειξαν ότι οι δυνατότητες έναρξης της εκούσιας κατάποσης είναι πανομοιότυπες με εκείνες της ακούσιας κατάποσης, γεγονός που υποδηλώνει ότι ο μηχανισμός έναρξης της κατάποσης είναι κοινό συστατικό για τα δύο νευρωνικά δίκτυα και ως εκ τούτου είναι υπεύθυνος για τις ενδο-ατομικές διαφοροποιήσεις (Tsukano H. et al., 2012).

Η Freed κ. συν. (2001) θεωρούν πως η μέθοδος συντελεί στην αύξηση του μυϊκού τόνου «στο σημείο, όπου οι ασκήσεις δυναμώνουν ή ενεργοποιούν το μυ», και ενδεχομένως στη βελτίωση του αντανακλαστικού της κατάποσης.

Είναι σημαντικό να σημειωθεί ότι η υψηλή τεχνολογία που διαθέτει αυτή η προσέγγιση καθιστά πολύ πιθανή την επίδραση του φαινομένου placebo (Rosenbeck J., Jones H., 2013).

1.5 Υποψήφιοι Ασθενείς

Η Ηλεκτροθεραπεία μπορεί να εφαρμοστεί σε ένα ευρύ φάσμα ασθενών, καθώς, αυτό που υπαγορεύει τη χρήση Ηλεκτροθεραπείας, δεν είναι το είδος της ασθένειας, αλλά κυρίως τα συμπτώματα, που παρουσιάζει ο ασθενής. Αν τα συμπτώματα είναι τέτοια, που να φαίνεται ότι θα μπορούσε να ωφεληθεί από τη διέγερση και τη κίνηση των μυών του, τότε είναι υποψήφιος για θεραπεία. Πιθανοί υποψήφιοι για το πρόγραμμα αυτό είναι οι ασθενείς, οι οποίοι εμφανίζουν δυσφασία, δυσφωνία ή παράλυση του προσωπικού νεύρου, που προκαλούνται από διάφορες διαταραχές του μεταβολισμού, δομικές βλάβες, παθήσεις του

κεντρικού νευρικού συστήματος, καρκίνο της κεφαλής και του τραχήλου, σκλήρυνση κατά πλάκας, νόσο του Πάρκινσον, ALS και άλλες νευρομυϊκές ασθένειες. Υπάρχει, δηλαδή, ένα ευρύ φάσμα ασθενειών, που προκαλούν διαταραχές κατάποσης, ομιλίας και παράλυση του προσωπικού νεύρου και μια μικρή μερίδα ανθρώπων, που δεν είναι υποψήφιοι για αυτήν τη θεραπεία. Οι παράμετροι της τροποποιούνται και προσαρμόζονται ανάλογα με τις ανάγκες του ασθενούς (Barrera M., Biber T., 2015).

Είναι σημαντικό να αναφερθεί, ότι η τεχνική αυτή μπορεί να εφαρμοστεί σε ασθενείς που δυσκολεύονται να συνεργαστούν για διάφορους λόγους. Δηλαδή βρέφη και παιδιά που δε μπορούν να συμμετέχουν σε γνωσιακές ασκήσεις, λόγω της περιορισμένης ωρίμανσης του εγκεφάλου τους, μπορούν να ωφεληθούν από αυτή τη θεραπεία, όπως και γηραιότερα άτομα που πάσχουν από άνοια ή άλλες γνωσιακές παθήσεις. Έτσι, επειδή, ενεργοποιούνται οι μύες, που συμμετέχουν στη διαδικασία της κατάποσης τα αποτελέσματα είναι καλύτερα σε ασθενείς που δε μπορούν να κάνουν κάποιον άλλο πιο παραδοσιακό τύπο θεραπείας. Λόγω του ότι η τεχνική στοχεύει σε πολύ συγκεκριμένους μυς και νεύρα μπορεί να εφαρμοστεί σε πολλούς ασθενείς με διάφορους τύπους διαταραχών και διαφορετική ηλικία (Barrera M., Biber T., 2015).

Παρ' όλα αυτά είναι αναγκαίο να αποφασίσει ο γιατρός, ποια θεραπεία είναι καλύτερη για τον ασθενή, καθώς, υποψήφιοι για Ηλεκτροθεραπεία δεν είναι όλοι όσοι έχουν υποστεί δυσφαγία. Ασθενείς με μυϊκή αδυναμία και νευρολογικές διαταραχές τείνουν να επωφελούνται περισσότερο από τη μέθοδο αυτή. Επομένως, με βάση τις εκτιμήσεις του λογοθεραπευτή και του γιατρού, θα ληφθεί απόφαση σχετικά με το εάν ένα άτομο είναι κατάλληλος υποψήφιος για το πρόγραμμα αυτό. Οι υποψήφιοι για το πρόγραμμα ηλεκτρικής διέγερσης πρέπει να είναι σε θέση να καθίσουν σε όρθια στάση και να είναι σε θέση να ακολουθήσουν απλές οδηγίες.

Σε άτομα που έχουν βηματοδότη θα πρέπει να γίνει ειδική εξέταση από το γιατρό και η εταιρεία παροχής βηματοδότη να συμμετέχει στη μέθοδο ηλεκτρικής διέγερσης.

Ο Cragy κ. συν. (2007) βρήκαν από τα αποτελέσματα ενός ερωτηματολογίου, ότι τα άτομα με ΑΕΕ αποτελούν τον κύριο πληθυσμό, στον οποίο εφαρμόζεται η διέγερση, ενώ η εισρόφηση είναι το σημείο που συχνότερα ωθεί τους κλινικούς να εξετάσουν το ενδεχόμενο εφαρμογής της. Η Freed κ. συν. (2001) παρέπεμψαν ασθενείς με ένδειξη δυσφαγίας σε παρακλινική εκτίμηση, η οποία κατέδειξε μια συστηματική επίδραση της ηλεκτρικής διέγερσης στο μηχανισμό της κατάποσης (Rosenbeck J., Jones H., 2013).

1.6 Συχνότητα και Διάρκεια Θεραπείας

Σε εξωτερικούς ασθενείς η συχνότητα των συνεδριών είναι συνήθως δύο έως τρεις φορές την εβδομάδα, κατά τη διάρκεια μιας περιόδου, περίπου, τριών μηνών. Κάθε συνεδρία διαρκεί περίπου 45 έως 60 λεπτά και αποτελείται από ένα συνδυασμό σίτισης και στοματοπροσωπικών ασκήσεων. Η συχνότητα των συνεδριών και ο αριθμός των συστολών μπορούν να αυξηθούν με το χρόνο, και να εφαρμόζονται 8-15 μέγιστες επαναλήψεις ανά συνεδρία, για 3-5 συνεδρίες ανά εβδομάδα (Watson T., 2008). Βέβαια, ο σκοπός, για τον οποίο εφαρμόζεται ο μυϊκός ηλεκτρικός ερεθισμός, είναι αυτός που υπαγορεύει τον αριθμό και τη συχνότητα των συνεδριών, για να είναι αυτός αποτελεσματικός (Φραγκοράπτης Ελ., 2011).

Ο Crary κ. συν. (2007) δημοσίευσαν τα αποτελέσματα ενός ερωτηματολογίου σχετικά με τη συχνότητα και τη διάρκεια της θεραπείας. Ως επί το πλείστον το πρόγραμμα περιελάμβανε τρεις ή πέντε ωριαίες συνεδρίες την εβδομάδα, και η διάρκεια του κυμαινόταν συνήθως μεταξύ 11 και 20 συνεδριών (Rosenbeck J., Jones H., 2013).

1.7 Κατ' οίκον Εφαρμογή

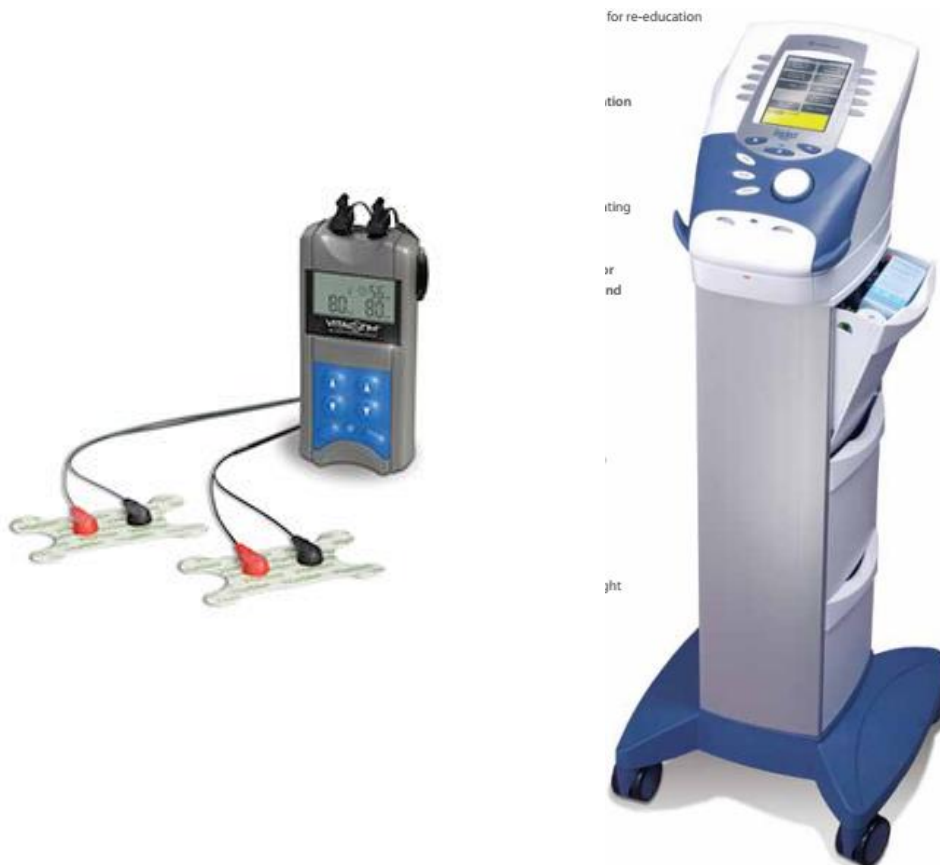
Οι ασθενείς ή συνοδοί μπορούν να μάθουν να εφαρμόζουν τη θεραπεία στο σπίτι. Άρα μπορούν είτε να επιστρέψουν για συμπληρωματική θεραπεία με τον ειδικό είτε αν πρέπει να φύγουν μακριά από το κέντρο αποκατάστασης και θεωρούν ότι εξακολουθούν να χρειάζονται τη θεραπεία μπορούν να εκπαιδευτούν και να συνεχίσουν τη θεραπεία στο σπίτι. Ο Λογοθεραπευτής δίνει τη στήριξη και τις γνώσεις που χρειάζονται (Barrera M., Biber T., 2015).

1.8 Συσκευή Ηλεκτροθεραπείας

1.8.1 Είδη Συσκευών

Μεγάλη ποικιλία συσκευών και ειδών ρεύματος είναι διαθέσιμες στο εμπόριο υπό διαφορετικά ονόματα. Οι συσκευές ηλεκτρικού ερεθισμού μπορεί να είναι φορητές, οπότε

λειτουργούν με μπαταρίες, ή σταθερές, συνδεδεμένες στο δίκτυο ηλεκτροδότησης. Υπάρχει αντιπαράθεση σχετικά με το ποιο από τα δυο είδη συσκευών είναι καλύτερο στη μυϊκή ενδυνάμωση. Μερικοί ερευνητές ισχυρίζονται ότι με τη χρήση σταθερών συσκευών παρατηρούνται μεγαλύτερα οφέλη σε δύναμη, καθώς, επιτυγχάνουν υψηλότερα επίπεδα σύσπασης. Ωστόσο πρόσφατα δεδομένα καταδεικνύουν πως και τα δυο είδη συσκευών ηλεκτρικού ερεθισμού επιφέρουν παρόμοια αύξηση της μέγιστης ροπής (peak torque), καθώς, και συγκρίσιμα επίπεδα δυσφορίας των ασθενών. Είναι αναγκαίο να ελεγχθεί ότι η συσκευή διαθέτει όλες τις παραμέτρους, που χρειάζονται για τη θεραπεία, αν και υπάρχει μεγάλη ασάφεια σχετικά με τις βέλτιστες παραμέτρους του ρεύματος σε κάθε κλινική περίπτωση. Στην εικόνα παρουσιάζονται κάποιες συσκευές.



Διάγραμμα 4: Συσκευές Ηλεκτροθεραπείας

1.8.2 Παράμετροι εφαρμογής

Οι παράμετροι της εφαρμογής που επηρεάζουν την απόκριση των μυών και των νεύρων είναι η κυματομορφή του ρεύματος, η ένταση και η διάρκεια του παλμού, η

συχνότητα του παλμού, ο κύκλος εργασίας, ο χρόνος ανόδου του ρεύματος (ramp modulation) και η διάρκεια της θεραπείας. Οι προτιμήσεις του ασθενούς πρέπει, επίσης, να συνυπολογίζονται, παρόλο που στην αρθρογραφία δε γίνεται σαφές ποιες κυματομορφές είναι καλύτερα ανεκτές. Για να παραχθεί μια σύσπαση συγκεκριμένης έντασης υπενθυμίζεται ότι όσο μικρότερη είναι η διάρκεια παλμού, τόσο μεγαλύτερη είναι η απαιτούμενη ένταση παλμού. Η ίδια σχέση μεταξύ διάρκειας και έντασης παλμού υφίσταται και κατά τον ερεθισμό απονευρωμένων μυών. Βέβαια, για τον ερεθισμό των απονευρωμένων μυών απαιτούνται παλμοί μεγαλύτερης διάρκειας και έντασης.

Η δύναμη της συστολής καθορίζεται από την ένταση, τη συχνότητα, τη διάρκεια και το σχήμα της κυματομορφής. Σημαντικός αριθμός ερευνητών έχουν εξετάσει τους τρόπους, με τους οποίους οι παράμετροι αυτοί είναι δυνατόν να συνδυαστούν ώστε να παράγουν τη βέλτιστη μυϊκή σύσπαση. Έως τώρα, κανείς συνδυασμός δεν έχει βρεθεί να υπερτερεί έναντι άλλων (Watson T., 2008).

Ενδυνάμωση και επανεκπαίδευση

Για τη μυϊκή επανεκπαίδευση μπορούν να χρησιμοποιηθούν οι ίδιες παράμετροι, που εφαρμόζονται για τη μυϊκή ενδυνάμωση, αλλά δεν υπάρχουν στοιχεία που να υποδεικνύουν πως απαιτούνται υψηλής έντασης ερεθίσματα. Αν ο σκοπός της θεραπείας είναι η διευκόλυνση της μυϊκής συστολής, είναι σημαντικό, την ομαλή προοδευτικότητα της θεραπείας, ο ασθενής πρώτα να καθοδηγείται να αισθανθεί τη μυϊκή δράση και αργότερα να προσπαθεί να εκτελεί εκούσια σύσπαση ταυτόχρονα με το ηλεκτρικό ερέθισμα. Όταν ο ασθενής καταστεί ικανός να συσπά εκούσια το μυ του, η ένταση της Ηλεκτροθεραπείας μπορεί σταδιακά να μειωθεί (Watson T., 2008).

Ένταση

Η εφαρμογή εξωτερικής ηλεκτρικής διέγερσης στου μυς της κατάποσης έχει δύο στόχους: την πρόκληση συσπάσεων στου μυς και την διέγερση των αισθητικών οδών.

Κατά την πρώτη προσέγγιση, η ένταση του ηλεκτρικού ρεύματος αυξάνεται μέχρι να επιτευχθεί η σύσπαση των μυών. Αυτές οι συσπάσεις μπορούν να ενισχύσουν τους νευρωμένους μύες, καθώς, επίσης, μπορούν να προστατεύσουν τους γραμμωτούς μύες από ατροφία. Η μειωμένης εμβέλειας υολαρυγγική κίνηση, λόγω αδυναμίας των μυών της κατάποσης, είναι μία από τις πιο κοινές ανωμαλίες της φυσιολογίας της κατάποσης σε ασθενείς με δυσφαγία. Η ενίσχυση αυτών των μυών, προτάθηκε για τη βελτίωση της προστασίας των αεραγωγών και για την αύξηση του πλάτους ανοίγματος του άνω

οισοφαγικού σφιγκτήρα. Επιπλέον, ο μειωμένος αριθμός των εκούσιων καταπόσεων, σε διασωληνωμένους ασθενείς ή σε ασθενείς με σοβαρές διαταραχές κατάποσης, μπορεί να οδηγήσει σε ατροφία των μυών της κατάποσης. Ως εκ τούτου, η εφαρμογή κινητικής ηλεκτρικής διέγερσης των μυών αυτών αναμένεται να είναι αποτελεσματική για την προστασία τους από ατροφία. Ωστόσο, η Ηλεκτροθεραπεία ενεργοποιεί επιλεκτικά ένα μεγαλύτερο ποσοστό μυϊκών ινών τύπου II, που μπορεί να παράγει υψηλότερα επίπεδα έντασης και, ως εκ τούτου, ενισχύει περισσότερο την ανάπτυξη της δύναμης ενώ, στις εκούσιες συσπάσεις, μικρότερος αριθμός μυϊκών ινών τύπου I ενεργοποιείται πρώτα. Σε ορισμένες βιβλιογραφίες, αυτή η διαφορά θεωρείται ως θετικό σημείο, που οδηγεί στην ενίσχυση των μυών και τελικά στη βελτίωση της λειτουργίας τους.

Στην αισθητηριακή προσέγγιση, το αισθητηριακό όριο, συνήθως, ταυτίζεται με το χαμηλότερο επίπεδο, στο οποίο ο ασθενής αισθάνεται ένα μούδιασμα στο λαιμό. Λαμβάνοντας υπόψη τα αισθητηριακά ερεθίσματα στη μακροπρόθεσμη ανασύνταξη του ανθρώπινου φλοιού ορισμένοι ερευνητές χρησιμοποιούν αισθητηριακή ηλεκτρική διέγερση για να βελτιώσουν τη λειτουργία της κατάποσης (Poozjavad M. et al., 2014).

Για τον κινητικό ερεθισμό η πορεία πρέπει πάντα να είναι κατά μήκος του μυός, όχι κατά πλάτος, ώστε να μεγιστοποιείται η πιθανότητα ερεθισμού του κινητικού νεύρου (αν ο μυς είναι ενευρωμένος) ή των μυϊκών ινών (αν ο μυς είναι απονευρωμένος) (Φραγκοράπτης Ελ., 2011).

Συχνότητα ρεύματος

Αρχικά πρέπει να εφαρμόζονται χαμηλές συχνότητες (20Hz), σύντομες συσπάσεις και μεγαλύτεροι χρόνοι ανάπαυσης, ώστε να ελαχιστοποιηθεί ο μυϊκός κάματος. Αξίζει να σημειωθεί, ότι ο ρυθμός κόπωσης ενός μυ είναι μεγαλύτερος, κατά τον ηλεκτρικό ερεθισμό, σε σχέση με την εκούσια σύσπαση (Watson T., 2008).

Κύκλος εργασίας, χρόνου ανόδου και καθόδου

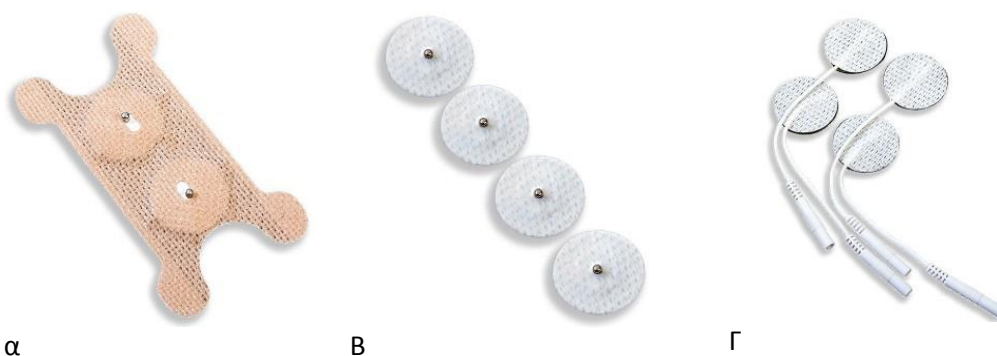
Η αναλογία χρόνου εργασίας και χρόνου παύσης πρέπει να τροποποιούνται, έτσι ώστε να ταυτίζεται με τα χαρακτηριστικά της κόπωσης του μυ υπό ερεθισμό. Πρέπει να επιλέγεται ένας μέτριος χρόνος ανόδου-καθόδου 2 έως 3 δευτερολέπτων, εκτός αν εφαρμόζεται ρεύμα υψηλής έντασης, οπότε ίσως είναι πιο κατάλληλοι μεγαλύτεροι χρόνοι (5sec) ανόδου και καθόδου. Υπάρχουν στοιχεία, σύμφωνα με τα οποία εάν ο χρόνος εργασίας είναι 10sec, η παύση πρέπει να διαρκεί τουλάχιστον 60 sec, για να αποφευχθεί η κόπωση. Αν στόχος της θεραπείας αποτελεί η μυϊκή ενδυνάμωση, τότε η δυσκολία μπορεί να αυξηθεί μετά από

κάποιον αριθμό συνεδριών αυξάνοντας τη συχνότητα έως τα 100Hz και αλλάζοντας τον κύκλο εργασίας, ώστε να αυξηθεί ο χρόνος σύσπασης και να μειωθεί ο χρόνος χαλάρωσης. Στοιχεία δείχνουν πως όσο εντονότερη είναι η σύσπαση, τόσο μεγαλύτερα είναι τα οφέλη σε δύναμη. Επιπρόσθετα, η πρόκληση μυϊκού κάματος (μέσω αλλαγής του κύκλου εργασίας) αποτελεί σημαντικό στοιχείο κάθε πρωτόκολλου ενδυνάμωσης, παρόλο που στις πρώτες συνεδρίες οι παράμετροι ερεθισμού των αδύναμων μυών επιλέγονται με γνώμονα την ελαχιστοποίηση του κάματος (Watson T., 2008).

Συχνότητα θεραπείας

Για τη συχνότητα θεραπείας έγινε αναφορά στην Ενότητα 1.6.

1.8.3 Ηλεκτρόδια



Διάγραμμα 5: (α και β) Ηλεκτρόδια μιας χρήσης. (γ) Ηλεκτρόδια πολλαπλών χρήσεων (λόγω παιδιού, n.d.)

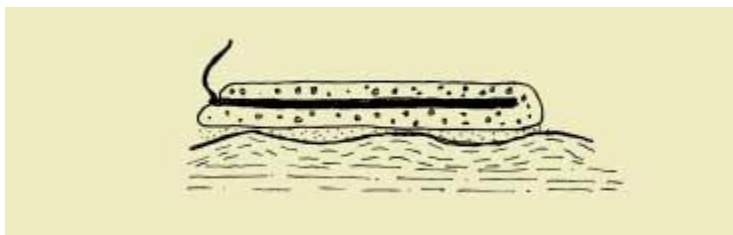
Είδη Ηλεκτροδίων και σταθεροποίηση τους στο δέρμα

Το ηλεκτρικό ρεύμα (που παράγεται από τις συσκευές ηλεκτροθεραπείας), μεταφέρεται στον ανθρώπινο οργανισμό μέσω ηλεκτροδίων διαφόρων σχημάτων, μορφής και μεγέθους.

Από πλευράς κατασκευής μπορούμε να διακρίνουμε 2 είδη συστημάτων ηλεκτροδίων:

- i. Το πρώτο σύστημα ηλεκτροδίων αποτελείται από δυο μεταλλικές εύκαμπτες πλάκες κατασκευασμένες συνήθως από αλουμίνιο. Τα δυο αυτά ηλεκτρόδια, τα επενδύουμε είτε με γάζα από βαμβάκι, είτε με ένα είδος σπογγώδους υλικού, είτε με ένα υλικό τύπου

Wettex, έτσι ώστε να καλύπτουν τα ηλεκτρόδια σαν θήκη. Πριν την εφαρμογή, διαβρέχουμε την θήκη αυτή με νερό από τη βρύση, στο οποίο έχει προστεθεί είτε αλάτι είτε μαγειρική σόδα. Η επιλογή του πάχους, της θήκης και το ποσό του νερού με το οποίο θα τη διαβρέξουμε, θα εξαρτηθεί από τις ανωμαλίες της επιφάνειας του δέρματος από το ηλεκτρόδιο και την επιδερμίδα πάνω, στην οποία θα τοποθετηθούν τα ηλεκτρόδια. Ως προς την επιλογή του μεγέθους των ηλεκτροδίων, θα πρέπει να έχουμε υπ' όψιν μας ότι αυτό εξαρτάται από το θεραπευτικό αποτέλεσμα, που θέλουμε να έχουμε: όταν δηλαδή θέλουμε το ίδιο θεραπευτικό αποτέλεσμα κάτω από τις επιφάνειες των ηλεκτροδίων, τα ηλεκτρόδια πρέπει να είναι ίδιων διαστάσεων (Διπολική μέθοδος). Αν όμως θέλουμε διαφορετικά θεραπευτικά αποτελέσματα θα χρησιμοποιήσουμε διαφορετικού μεγέθους ηλεκτρόδια, δηλαδή ένα μεγάλο και ένα μικρό (Μονοπολική μέθοδος). Μάλιστα στο μικρό ηλεκτρόδιο (λόγω ακριβώς της μικρότερης επιφάνειας του) έχουμε μεγαλύτερη πυκνότητα του ρεύματος (περισσότερο ρεύμα ανά μονάδα επιφάνειας) και ως εκ τούτου μεγαλύτερη δραστηριότητα. Το ηλεκτρόδιο αυτό είναι το αρνητικό και ονομάζεται ενεργό ηλεκτρόδιο ή κάθοδος. Όταν μάλιστα έχει μορφή πέννας λέγεται και ψηλαφητής. Το μεγαλύτερο ηλεκτρόδιο είναι το θετικό και ονομάζεται ουδέτερο (ή αδιάφορο) ή άνοδος.



Διάγραμμα 6: Το νερό διαβρέχει τη θήκη και γεμίζει τα κενά ανάμεσα από το ηλεκτρόδιο και την επιδερμίδα
(Μιχαλάτου Μ. κ. συν., 2001)

- ii. Στο δεύτερο σύστημα (είδος), τα ηλεκτρόδια έχουν διαφορετική σύσταση (από τα μεταλλικά ηλεκτρόδια που περιγράφηκαν) και είναι πιο εύκολα στην εφαρμογή τους πάνω στην επιφάνεια του ανθρώπινου σώματος, Είναι κατασκευασμένο από λάστιχο σιλικόνης εμπλουτισμένο με άνθρακα (Μιχαλάτου Μ. κ. συν., 2001). Είναι πολλών χρήσεων, μπορούν να κοπούν στο επιθυμητό μέγεθος και παίρνουν το σχήμα της επιφάνειας του δέρματος (Watson T., 2008). Μπορούν να χρησιμοποιηθούν είτε με νωπή σπογγώδη θήκη είτε χωρίς αυτή, με ένα λεπτό στρώμα ειδικού gel. Τα συγκρατούμε στην επιφάνεια που μας ενδιαφέρει με ταινίες τύπου Velcro ή με αυτοκόλλητες ταινίες (Μιχαλάτου Μ. κ. συν., 2001).

Στο εμπόριο διατίθενται ηλεκτρόδια χειρός, καθώς, και ηλεκτρόδια με “μαξιλαράκια”. Τα πρώτα διευκολύνουν τη μετατόπιση του ηλεκτροδίου, που είναι ιδιαίτερα χρήσιμο, κατά την αναζήτηση του βέλτιστου σημείου ερεθισμού. Τα άλλα είναι πιο κατάλληλα για παρατεταμένη περίοδο ερεθισμού (Watson T., 2008).

Μέγεθος ηλεκτροδίων

Παραδοσιακά, η επιλογή του μεγέθους των ηλεκτροδίων εξαρτάται από το μέγεθος του μυ, που πρόκειται να ερεθιστεί και από το μέγεθος της συστολής, που επιδιώκεται να προκληθεί (Watson T., 2008). Μπορούν να έχουν σχήμα τετράγωνο, κυλινδρικό, να είναι μεγέθους ακίδας ή να έχουν το σχήμα της περιοχής που θα εφαρμοστούν π.χ. σχήμα μάσκας στην περιοχή του προσώπου (Φραγκοράπτης Ελ., 2011). Μικρά ηλεκτρόδια μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την εντοπισμένη διέγερση μικρών μυών ή την εφαρμογή ερεθισμάτων πάνω από το νεύρο που νευρώνει έναν μυ. Μεγάλα ηλεκτρόδια απαιτούνται για τον ερεθισμό μεγάλων μυών και μυϊκών ομάδων ή χρησιμοποιούνται, ως ανενεργά ηλεκτρόδια.

Παρόλο που η διάχυση του ηλεκτρικού ρεύματος στην επιφάνεια του ηλεκτροδίου είναι ακανόνιστη (για παράδειγμα η ένταση είναι συνήθως μεγαλύτερη στο σημείο όπου το ρεύμα εισέρχεται στο ηλεκτρόδιο), γενικά ευσταθεί ότι όσο μεγαλύτερο είναι το ηλεκτρόδιο τόσο μικρότερη είναι η πυκνότητα του ρεύματος και, ως εκ τούτου, μικρά ηλεκτρόδια τείνουν να προκαλέσουν εντονότερες συσπάσεις (Watson T., 2008). Τα μεγαλύτερα ηλεκτρόδια, σε γενικές γραμμές, είναι πιο άνετα και υπό προϋποθέσεις (π.χ. κατά την εφαρμογή μονοφασικού ή μη ισορροπημένου διφασικού ρεύματος) περιορίζουν τον κίνδυνο για βλάβη του δέρματος. (Φραγκοράπτης Ελ., 2011). Ωστόσο, υπενθυμίζεται πως το ερέθισμα που δέχονται τελικά οι ιστοί εξαρτάται, επίσης, από άλλους παράγοντες, όπως το σημείο όπου το ρεύμα εισέρχεται στο ηλεκτρόδιο, καθώς, και τη φύση και την αποδοτικότητα του μέσου (υλικού) μετάδοσης (Watson T., 2008).

Αριθμός ηλεκτροδίων

Ο αριθμός των ηλεκτροδίων είναι κατ’ ελάχιστον δυο ανά κανάλι, αλλά μπορούν να είναι περισσότερα, αν ένα ηλεκτρόδιο διακλαδώνεται (π.χ. στο HVPS ρεύμα). Η πιο συχνή εφαρμογή συστήματος με διακλαδούμενα ηλεκτρόδια είναι με τα ρεύματα HVPS (ρεύματα υψηλής τάσης), καθώς, έτσι επιτρέπεται η τοποθέτηση της καθόδου πάνω από το κινητικό σημείο κάθε κεφαλής ενός μυός, ή κάθε μυός μιας μυϊκής ομάδας. Πρέπει να λαμβάνεται υπόψη η πιθανή επίδραση στην πυκνότητα του ρεύματος των ξεχωριστών ηλεκτροδίων, ενώ

η συνολική επιφάνεια των ηλεκτροδίων της καθόδου πρέπει να είναι περίπου ίδια με τη συνολική επιφάνεια της ανόδου (Φραγκοράπτης Ελ., 2011).

Τοποθέτηση ηλεκτροδίων

Τα ηλεκτρόδια μπορούν να τοποθετηθούν στο μυς με διάφορους τρόπους. Πρώτον, το ενεργό ηλεκτρόδιο μπορεί να τοποθετηθεί πάνω από το κινητικό σημείο ενός μυ. Αυτό μπορεί να οριστεί, ως το σημείο εκείνο στην επιφάνεια του δέρματος που, όταν ερεθιστεί, επιτυγχάνεται σύσπαση με τη διοχέτευση της μικρότερης δυνατής ενέργειας.

Γενικά, το κινητικό σημείο ενός μυ βρίσκεται πάνω από τη γαστέρα του μυ, συνήθως -αλλά όχι πάντα- στα όρια του κεντρικού και του μέσου τριτημορίου της γαστέρας του μυ. Στο σημείο αυτό χρήζει αναφοράς ότι υπάρχουν πολλά κινητικά σημεία σε κάθε μυ και η τεχνική αυτή εντοπίζει το πιο επιφανειακό. Δεν πρέπει, ωστόσο, να παραβλέπεται πως τα σημεία αυτά αποτελούν απλά οδηγό αναφοράς και πως διαφορετική τοποθέτηση μπορεί να είναι πιο αποτελεσματική και πιο καλά ανεκτή για ορισμένους ανθρώπους. Κατά την εφαρμογή αυτής της τεχνικής ένα δεύτερο ηλεκτρόδιο, διασποράς ή ανενεργό, πρέπει να τοποθετηθεί σε άλλο σημείο του σώματος κοντά στο μυ ενδιαφέροντος. Το ηλεκτρόδιο αυτό πρέπει να είναι μεγαλύτερο, ώστε η πυκνότητα του ρεύματος σ' αυτό να είναι μικρότερη και να μην προκαλεί αισθητηριακή ή κινητική απόκριση. Αυτή η μέθοδος εφαρμογής είναι κατάλληλη για εννευρωμένους μύες και συχνά αποκαλείται μονοπολική.

Μια διαφορετική μέθοδος εφαρμογής συνιστά τη τοποθέτηση δυο ηλεκτροδίων ίσου μεγέθους στη γαστέρα ενός μυ ή πάνω από τη γαστέρα ενός μυ. Η μέθοδος αυτή είναι κατάλληλη τόσο για εννευρωμένους όσο και για απονευρωμένους μύες και αποκαλείται διπολική. Σε αυτή τη μέθοδο ο εντοπισμός του κινητικού σημείου δεν είναι σημαντικός, αλλά για τη βέλτιστη εφαρμογή των ηλεκτροδίων είναι απαραίτητη η καλή γνώση της ανατομίας του μυ. Ο πιο εύκολος τρόπος για την επιβεβαίωση της ορθότερης θέσης των ηλεκτροδίων είναι η σύσπαση του μυ που πρόκειται να διεγερθεί. Αν αυτό δεν είναι εφικτό, μπορεί να ζητηθεί στον ασθενή να συσπάσει τον ετερόπλευρο αντίστοιχο μυ και αυτό να καθοδηγήσει την τοποθέτηση (Watson T., 2008).

1.8.4 Ενεργοποίηση Μηχανισμών με τη χρήση Ηλεκτροδίων

Όσον αφορά την αποκατάσταση της δυσφαγίας, τρεις είναι οι κύριοι μηχανισμοί που εφαρμόζονται με τη χρήση των ηλεκτροδίων:

- i. η ανύψωση του λάρυγγα
- ii. η σύγκλειση των φωνητικών πτυχών
- iii. η κατάσπαση της επιγλωττίδας (Rosenbeck J., Jones H., 2013)

Ανύψωση του Λάρυγγα

Ως γνωστόν, κατά τη διάρκεια της κατάποσης, η προστασία των αεραγωγών επιτυγχάνεται εν μέρει με την ανύψωση του λάρυγγα. Στην περίπτωση των ηλεκτροδίων που προάγουν την ανύψωση του λάρυγγα, υπάρχει ένα σημαντικό πλεονέκτημα. Οι μύες-στόχοι που είναι ο γενειοϋοειδής, ο θυρεοϋοειδής και ο μυλοϋοειδής κείνται επιφανειακά με αποτέλεσμα να είναι εύκολα προσβάσιμοι σε ελάχιστα επεμβατικές τεχνικές ερεθισμού με τη χρήση εμφυτευμάτων (ηλεκτροδίων). Αξίζει να σημειωθεί ότι οι προαναφερθέντες μύες νευρώνονται από διαφορετικά νεύρα. Επιπλέον αυτοί οι μύες έχουν σχετικά μεγάλο μέγεθος με αποτέλεσμα να αποτελούν καλό υπόστρωμα για την υποδοχή των ηλεκτροδίων υπεύθυνων για τον ερεθισμό. Από την άλλη μεριά η προσθήκη των ηλεκτροδίων στα νεύρα που νευρώνουν τους παραπάνω μύες (ο κάτω γναθιαίος κλάδος -V3- του τριδύμου για το μυλοϋοειδή μυ και το υπογλώσσιο νεύρο -XII- για το θυρεοϋοειδή και το γενειοϋοειδή μυ) φαίνεται να είναι περισσότερο προβληματική, εξαιτίας της δυσκολίας ανεύρεσης του κάτω γναθιαίου κλάδου του τριδύμου (Rosenbeck J., Jones H., 2013).

Αν και πολλοί μύες είναι κανονικά ενεργοί, κατά τη διάρκεια της ανύψωσης του λάρυγγα, η νευρομυϊκή διέγερση των επιλεγμένων μυών αξιολογήθηκε για να καθοριστεί ποιος μυς ή ζευγάρι μυών ανυψώνει καλύτερα το λάρυγγα, ώστε να λαμβάνεται υπόψη, κατά τις μελλοντικές μελέτες για τη νευρομυϊκή διέγερση των ασθενών με δυσφαγία. Σε 15 υγιείς άνδρες έγινε η τοποθέτηση μονοπολικών ηλεκτροδίων στη περιοχή του μυλοϋοειδή, θυρεοϋοειδή, και γενειοϋοειδή μυ. Κατά τη διάρκεια της κατάποσης 2 ml νερού, η διέγερση ενός ζεύγους μυών προκάλεσε σημαντικά μεγαλύτερη ανύψωση απ' ότι η διέγερση ενός μεμονωμένου μυ. Η διέγερση ενός ζεύγους μυών θα μπορούσε, επομένως, να βοηθήσει τη λάρυγγική ανύψωση των ασθενών με δυσφαγία, οι οποίοι παρουσιάζουν μειωμένη ή καθυστερημένη ανύψωση του λάρυγγα (Burnett T. et al., 2013). Μονόπλευρος ερεθισμός των μυών παράγει το 30% της φυσιολογικής ανύψωσης του λάρυγγα ενώ αμφοτερόπλευρος ερεθισμός των μυών αυτών μπορεί να οδηγήσει στο 50% της φυσιολογικής ανύψωσης του λάρυγγα.

Συμπερασματικά θα λέγαμε ότι ο ηλεκτρικός ερεθισμός των παραπάνω μυών, μέσω των ηλεκτροδίων, προάγει ένα σημαντικό μέρος της ανύψωσης του λάρυγγα οδηγώντας σε αυξημένη προστασία της αναπνευστικής οδού σε ασθενείς πάσχοντες από εμμένουσα δυσφαγία (Rosenbeck J., Jones H., 2013).

Τα ευνοϊκά αποτελέσματα της Ηλεκτροθεραπείας υποστήριξε η Leelamanit κ. συν. (2002) με μια μελέτη που εξέταζε τη χρήση της Ηλεκτροθεραπείας σε 23 ασθενείς με δυσφαγία, για ένα χρονικό διάστημα άνω των δύο μηνών. Όλοι οι συμμετέχοντες είχαν δυσφαγία, η οποία προκλήθηκε λόγω της μειωμένης ανύψωσης του λάρυγγα και υποβλήθηκαν σε θεραπεία με NMES για έως και 4 ώρες ημερησίως. Οι συγγραφείς ανέφεραν, ότι οι 20 από τους 23 ασθενείς παρουσίασαν βελτίωση μετά από μια σύντομη περίοδο, που κυμαινόταν μεταξύ 2 έως 30 ημερών, καθώς, είχαν βελτίωση της υολαρυγγικής εμβέλειας κίνησης. Στους 6 από τους 20 ασθενείς, που είχαν αρχική βελτίωση, κρίθηκε αναγκαία η περαιτέρω θεραπεία, λόγω υποτροπής.

Από την άλλη πλευρά, βέβαια, αρκετοί είναι οι ερευνητές που θεωρούν ότι απαιτείται περαιτέρω διερεύνηση, για να προσδιοριστεί η επίδραση της ηλεκτρικής διέγερσης σε ασθενείς με μειωμένη υολαρυγγική ανύψωση, καθώς, τα αποτελέσματα ορισμένων δοκιμών δεν είναι και τόσο ευνοϊκά. Για παράδειγμα, σε μια τυχαίοποιημένη μελέτη αξιολογήθηκε η επίδραση της διαδερμικής ηλεκτρικής διέγερσης στην ανύψωση του υοειδούς οστού, κατά την κατάποση σε υγιείς εθελοντές. Οι συμμετέχοντες έλαβαν 10 συνεδρίες των 20 λεπτών, και κατά τη διάρκεια των συνεδριών στην πειραματική ομάδα εφαρμόστηκε ηλεκτρική διέγερση στο δέρμα πάνω από τον κάτωθεν του υοειδούς οστού μυ, ενώ ταυτόχρονα έπρεπε να καταπίνουν, ώστε να επιτευχθεί η λαρυγγική ανύψωση. Η μυοηλεκτρική διέγερση δεν επηρεάστηκε σε καμία από τις δυο ομάδες. Παρόλα αυτά στην πειραματική ομάδα, η ανύψωση του υοειδούς οστού αυξήθηκε αμέσως μετά τη θεραπεία, αλλά αυτή η βελτίωση διήρκησε για 2 εβδομάδες μετά την αγωγή. Οι συγγραφείς κατέληξαν στο συμπέρασμα ότι πρέπει να αξιολογηθεί περαιτέρω η μακροχρόνια διατήρηση της υολαρυγγικής ανύψωσης (Park J. et al., 2009). Σε άλλη μελέτη διερευνήθηκε η κίνηση των υολαρυγγικών δομών, κατά τη διάρκεια της διαδερμικής ηλεκτρικής διέγερσης των μυών άνω του υοειδούς οστού και κατά τη διάρκεια της κατάποσης υγρού. Συμμετείχαν 12 υγιείς εθελοντές, οι οποίοι στη αρχή κλίθηκαν να λάβουν 5ml αραιωμένο υγρό βάριο και στη συνέχεια έλαβαν διαδερμική ηλεκτρική διέγερση στο μέσο μεταξύ της κάτω γνάθου και των αμφίπλευρων άκρων του υοειδούς οστού. Τα αποτελέσματα της έρευνας έδειξαν και στις δυο περιπτώσεις μετατόπιση του υοειδούς οστού κατάσπαση της επιγλωττίδας, αλλά κατά την εφαρμογή διαδερμικής ηλεκτρικής διέγερσης οι αλλαγές ήταν μικρότερες (Kim S., Han T., 2009).

Σύγκλειση των Φωνητικών πτυχών

Η σύγκλειση των γνήσιων και νόθων φωνητικών χορδών εκτελείται, για την προστασία των αεραγωγών, κατά την κατάποση. Τα άτομα με μειωμένο ή καθυστερημένο κλείσιμο των γνήσιων φωνητικών χορδών μπορεί να πάθουν αναρρόφηση και έτσι να κριθεί απαραίτητη η παρέμβαση για την αντιμετώπιση αυτού του προβλήματος (Humbert et al., 2008).

Η εφαρμογή ηλεκτρικού ερεθισμού με σκοπό τη σύγκλειση των φωνητικών πτυχών αποτελεί έναν άλλο τρόπο προστασίας του αεραγωγού σε ασθενείς που πάσχουν από δυσφαγία. Η τοποθέτηση ηλεκτροδίων εντός των μυών υπευθύνων για τη σύγκλειση των φωνητικών πτυχών, όμως, είναι ιδιαίτερα δύσκολη έως αδύνατη. Το μικρότερο μέγεθος των μυών αυτών αλλά και η ανατομική τους εν τω βάθει, θέση, τους καθιστά μη ιδανικό υλικό για την εμφύτευση των ηλεκτροδίων. Παρόλα αυτά εφαρμόζεται η διαδερμική ενδομυϊκή προσθήκη ηλεκτροδίων εντός των μυών (Rosenbeck J., Jones H., 2013). Την άποψη αυτή υποστηρίζει μια προοπτική μελέτη, στην οποία εξετάστηκαν τα άμεσα αποτελέσματα της διαδερμικής ηλεκτρικής διέγερσης στη θεραπεία των γνήσιων φωνητικών πτυχών. Κατά την εφαρμογή της ηλεκτρικής διέγερσης έγινε η τοποθέτηση των ηλεκτροδίων στις υπογενίδιες περιοχές και στον τράχηλο και διαπιστώθηκε ότι η ηλεκτρική διέγερση σ' αυτές τις περιοχές δεν προκαλεί άμεσα την προσαγωγή των γνήσιων φωνητικών πτυχών για την προστασία του αεραγωγού, καθώς, παρατηρήθηκε μόνο μια μικρή έκταση των γνήσιων φωνητικών πτυχών (Humbert et al., 2008). Ο χρόνιος ερεθισμός, όμως, των μυών προάγει το δυναμικό έλεγχο της σύγκλεισης των φωνητικών πτυχών.

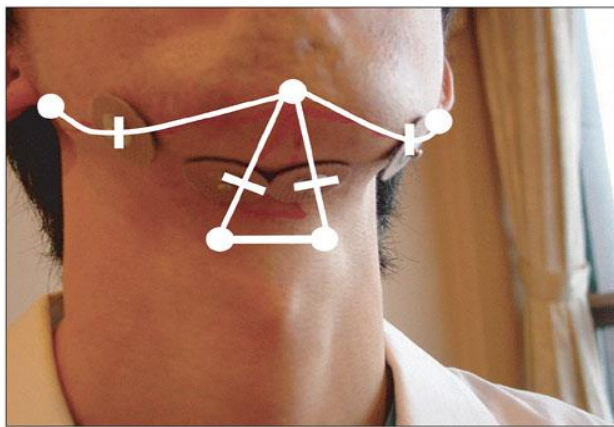
Ο ερεθισμός του παλίνδρομου λαρυγγικού νεύρου, μέσω ηλεκτροδίων, αποτελεί μια άλλη προσέγγιση για τη λύση του προβλήματος της δυσφαγίας. Πειράματα σε ζώα έχουν αποδείξει ότι, ο ερεθισμός του παλίνδρομου λαρυγγικού νεύρου μπορεί να οδηγήσει σε ένα δυναμικό κλείσιμο των φωνητικών πτυχών. Λαμβάνοντας υπόψη ότι από τις πέντε ενδογενείς μυϊκές ομάδες του λάρυγγα μόνο η μια ομάδα ανοίγει τη περιοχή των φωνητικών πτυχών, είναι σαφές ότι ο ερεθισμός του παλίνδρομου λαρυγγικού νεύρου (που νευρώνει όλες τις παραπάνω ενδογενείς μυϊκές ομάδες) θα έχει σαν αποτέλεσμα τη δυναμική σύγκλειση των φωνητικών πτυχών. Συνεπώς, ο άμεσος ηλεκτρικός ερεθισμός των, δύσκολα προσεγγίσιμων, ενδογενών μυϊκών ομάδων του λάρυγγα δεν είναι απαραίτητη. Παρά το γεγονός ότι, η λογική του ερεθισμού του παλίνδρομου λαρυγγικού νεύρου έχει χρησιμοποιηθεί συστηματικά στην αντιμετώπιση της επιληψίας, εντούτοις έχει εφαρμοστεί σε ένα μικρό ποσοστό ασθενών

πάσχοντες από δυσφαγία. Τα αποτελέσματα όμως ήταν ικανοποιητικά (Rosenbeck J., Jones H., 2013).

1.8.5 Άνωθεν και Κάτωθεν του υοειδούς οστού τοποθέτηση ηλεκτροδίων

Η τοποθέτηση των ηλεκτροδίων είναι πάντα μια μεγάλη πρόκληση στην ηλεκτροθεραπεία, ιδιαίτερα, λόγω των μικρών και επικαλυμμένων μυών της κατάποσης.

Πολλοί μύες του προσθίου τμήματος του τραχήλου είναι εξωγενείς λαρυγγικοί μύες, που μεταβάλλουν τη θέση του λάρυγγα και του υοειδούς οστού. Αυτές οι δομές κινούνται προς τα επάνω και προς τα εμπρός λόγω της σύσπασης του μυλοϋοειδή, του γενειοϋοειδή, και



Διάγραμμα 7: Τοποθέτηση ηλεκτροδίων στους άνωθεν του υοειδούς οστού μύες (Beom J. et al., 2011)

της πρόσθιας κοιλίας του διγάστορα (άνω του υοειδούς οστού μύες, που κινούν το υοειδές οστό) και του θυρεοϋοειδή μυ (προσεγγίζει το λάρυγγα και υοειδές οστό). Άλλοι εξωγενείς μύες του λάρυγγα έλκουν το υοειδές οστό και το λάρυγγα προς τα κάτω και επικαλύπτουν το θυρεοϋοειδή μυ. Αυτοί είναι οι κάτωθεν του υοειδούς οστού μύες, οι οποίοι περιλαμβάνουν το στερνοϋοειδή, τον ωμοϋοειδή και το στερνοθυρεοειδή μυ (Humbert I. et al., 2012).

Επομένως, οι άνωθεν του υοειδούς οστού μύες, έλκουν το υοειδές οστό πάνω προς τη κάτω γνάθο και οι περισσότεροι κάτωθεν του υοειδούς οστού μύες χαμηλώνουν το υολαρυγγικό σύμπλεγμα προς το στέρνο. Έτσι, όταν τα ηλεκτρόδια τοποθετούνται πάνω και γύρω από το θυρεοειδή χόνδρο, η ηλεκτρική διέγερση έλκει το λάρυγγα προς τα κάτω. Στην περίπτωση, που η διέγερση εφαρμοστεί κατά την κατάποση, αυτή η πτωτική κίνηση θα παράγει μια αντίσταση ενάντια στην ανοδική μετατόπιση των υολαρυγγικών δομών και επομένως θα ενισχυθεί η ανύψωση των υολαρυγγικών μυών (άνω του υοειδούς οστού μύες και θυρεοϋοειδείς μύες). Από την άλλη πλευρά, το κράτημα του υολαρυγγικού συμπλέγματος προς τα κάτω, από την ηλεκτρική διέγερση, που προκαλείται, μπορεί να προκαλέσει διείσδυση / εισρόφιση. Η διέγερση πάνω στους κάτωθεν του υοειδούς οστού μύες, σε

κατάσταση ηρεμίας θα είναι πολύ λιγότερο πιθανό να ενισχύσουν την ανύψωση των υολαρυγγικών μυών (Poorjavad M. et al., 2014).

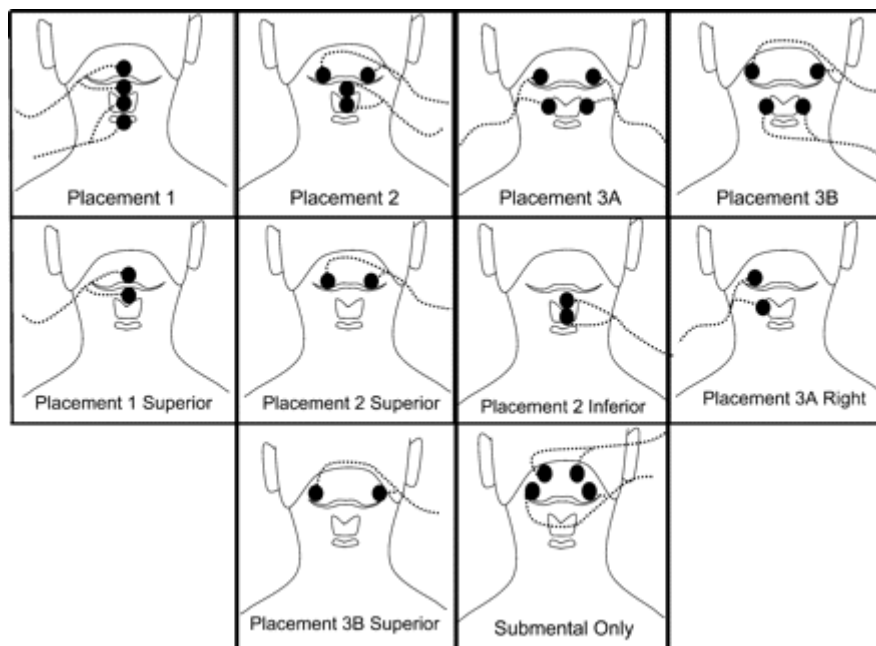
Η ταυτόχρονη διέγερση των άνωθεν και κάτωθεν του υοειδούς οστού μυών θα μπορούσε να οδηγήσει στην ακύρωση των θετικών αποτελεσμάτων (ανύψωση στην περίπτωση κατάποσης), ή ακόμη και να προκαλέσει αρνητικές επιπτώσεις στην υολαρυγγική κίνηση (Humbert I. et al., 2012).

Όσον αφορά τους υπογενίδιους μυς (μύες άνωθεν του υοειδούς οστού), η Suiter D. κ. συν. (2006) βρήκαν πως οι 2 εβδομάδες εφαρμογής Ηλεκτροθεραπείας στους μυς αυτούς, με σκοπό τη βελτίωση της φαρυγγικής κατάποσης, προκαλεί περιορισμένη αύξηση της μυοηλεκτρικής δραστηριότητας. Στο ίδιο συμπέρασμα κατέληξε και μια άλλη μέθοδος, που είχε ως στόχο να προσδιοριστεί αν οι δύο εβδομάδες εφαρμογής της Ηλεκτροθεραπείας στους υπογενίδιους μυς αυξάνει τη μυοηλεκτρική δραστηριότητα. Τα αποτελέσματα της εφαρμογής του έδειξαν ότι οι επτά από τους οκτώ συμμετέχοντες δεν εμφάνισαν σημαντική βελτίωση της μυοηλεκτρικής τους δραστηριότητας. Ως εκ τούτου, με βάση αυτήν τη μελέτη, το όφελος της Ηλεκτροθεραπείας στους υπογενίδιους μυς με στόχο τη βελτίωση της κατάποσης, κατά το φαρυγγικό στάδιο, δεν υποστηρίζεται. Οι συγγραφείς μάλιστα τόνισαν ότι είναι απαραίτητη η πρόσθετη διερεύνηση της διάρκειας της θεραπείας, καθώς, και της συχνότητας και του εύρους διαμόρφωσης της Ηλεκτροθεραπείας, για να καθοριστεί αν, πώς και γιατί η εφαρμογή της Ηλεκτροθεραπείας επηρεάζει τις βιομηχανικές πτυχές τόσο κατά τη φυσιολογική κατάποση όσο και στις διαταραχές κατάποσης του φαρυγγικού σταδίου (Suiter D. et al., 2006).

Ο Beom J. κ. συν. (2011) διερεύνησαν τις θεραπευτικές επιδράσεις της επαναλαμβανόμενης ηλεκτρικής διέγερσης των μυών άνωθεν του υοειδούς οστού σε ασθενείς με δυσφαγία μετά από εγκεφαλική κάκωση και, αν και δεν παρουσιάστηκαν σημαντικές αλλαγές στη λειτουργία της κατάποσης, οι περισσότεροι ασθενείς, που έλαβαν ηλεκτρική διέγερση παρουσίασαν μεγαλύτερη βελτίωση σε σχέση με τους ασθενείς, που έλαβαν συμβατική θεραπεία. Παρόλα αυτά σε μια μελέτη, που έγινε σε ασθενείς με δυσφαγία μετά από εγκεφαλική κάκωση, για να καθοριστεί, εάν η ηλεκτρική νευρομυϊκή διέγερση των μυών, που βρίσκονται άνωθεν του υοειδούς οστού, είναι αποτελεσματική συγκριτικά με του μυς, που βρίσκονται κάτωθεν του υοειδούς οστού, διαπιστώθηκε, ότι και οι δυο θεραπείες προκάλεσαν παρόμοια βελτίωση στη λειτουργία της κατάποσης (Beom J. et al., 2015).

Η πλειοψηφία των μελετών περιγράφουν ορισμένα θετικά αποτελέσματα της Ηλεκτροθεραπείας στο μυϊκό σύστημα του τραχήλου, κατά την εκτέλεση κατάποσης των ασθενών με δυσφαγία, κυρίως μετά το ΑΕΕ, ιδιαίτερα, όταν η ένταση του ερεθίσματος

προσαρμόζεται σε αισθητηριακό επίπεδο ή, όταν η ηλεκτρική διέγερση εφαρμόζεται στους κάτωθεν του υοειδούς οστού μύες, κατά τη διάρκεια της κατάποσης (Roozjavad M. et al., 2014). Θετικά αποτελέσματα βρήκαν και οι Ludlow κ. συν. που εξέτασαν 11 συμμετέχοντες με χρόνια φαρυγγική δυσφαγία. Σκοπός της μελέτης ήταν να διαπιστωθεί η επίδραση της Ηλεκτροθεραπείας στη θέση υοειδούς οστού. Αρχικά οι ασθενείς κλίθηκαν να λάβουν 5 ml υγρού, χωρίς ταυτόχρονη διέγερση. Στη συνέχεια, έλαβαν την ίδια ποσότητα υγρού, ενώ ταυτόχρονα χορηγήθηκαν χαμηλά επίπεδα αισθητικής διέγερσης, και τέλος, έλαβαν το υγρό με ταυτόχρονη χορήγηση του μέγιστου ανεκτού επιπέδου κινητικής διέγερσης, κατά τη διάρκεια της κατάποσης, και μετά, κατά τη διάρκεια “ηρεμίας”. Βρέθηκε ότι στα 9 από τα 11 άτομα εμφανίστηκε πτώση της λειτουργικότητας του υοειδούς οστού, όταν χορηγήθηκε διέγερση ενώ βρίσκονταν σε “κατάσταση ηρεμίας” και υπέθεσαν ότι αυτή η προς τα κάτω κίνηση του υοειδούς οστού θα είχε, ως αποτέλεσμα, την αυξημένη εμφάνιση διείσδυσης και αναρρόφησης. Παρόλα αυτά διαπιστώθηκε ότι σε καμία ομάδα δεν παρατηρήθηκε αναρρόφηση, αλλά στην πραγματικότητα, οι συμμετέχοντες, που είχαν τη μεγαλύτερη καθοδική κίνηση του υοειδούς οστού, κατά τη διάρκεια χορήγησης διέγερσης, ενώ βρίσκονταν σε ηρεμία, έδειξαν τη μεγαλύτερη βελτίωση, όταν αργότερα τους χορηγήθηκε ο ίδιος βαθμός διέγερσης και ταυτόχρονα δόθηκε υγρό προς κατάποση. Η ερευνητική ομάδα διαπίστωσε, επίσης, βελτίωση της προστασίας των αεραγωγών, όταν έλαβαν χαμηλά επίπεδα αισθητικής διέγερσης (Ludlow C. et al., 2007).



Διάγραμμα 8: Θέσεις ηλεκτροδίων σε σχέση με το υοειδές οστό, το θυρεοειδή χόνδρο και το κρικοειδή χόνδρο. Τα διπολικά ζεύγη ηλεκτροδίων είναι συνδεδεμένα με καλώδια μολύβδου

(διακεκομμένες γραμμές).Εικόνα 1, 2, 3A, 3B - ηλεκτρόδια στις υπογένειες και λαρυγγικές περιοχές. Εικόνα 1 superior, 2 superior, 2 inferior, 3A right, 3B superior - μεμονωμένα ζεύγη ηλεκτροδίων. Εικόνα Submental Only - δύο ζεύγη ηλεκτροδίων πάνω από το υοειδές οστό, στην υπογένεια περιοχή. (Humbert I. et al., 2006)

1.8.6 Αντίσταση του δέρματος στο ρεύμα

Αντίσταση του σώματος στο ρεύμα είναι η εμπόδιση (φρενάρισμα) της κίνησης των ιόντων μέσα σε αυτό. Το δέρμα είναι ένα όργανο, που έρχεται σε πρώτη επαφή με το ηλεκτρικό ρεύμα, ωστόσο δεν έχει παντού την ίδια αντίσταση.

Έτσι:

- οι δασύτριχες περιοχές έχουν μεγαλύτερη αντίσταση
- η λεπτή και υγρή επιδερμίδα έχει μικρότερη αντίσταση
- οι επώδυνες περιοχές ή τα επώδυνα σημεία έχουν μικρότερη αντίσταση
- οι εκδορές, τα τραύματα κ.τ.λ. έχουν πολύ μικρή αντίσταση
- οι αντανεκλαστικές ζώνες και τα διεγερτικά σημεία έχουν μικρότερη αντίσταση
- οι μεταβολές του καιρού επηρεάζουν την αντίσταση του ρεύματος
- κατά τη λήψη αγγειοδιασταλτικών φαρμάκων μειώνεται η αντίσταση του δέρματος

Σε περιοχές που η αντίσταση είναι μεγάλη θα πρέπει ο χρόνος θεραπείας και η ένταση του ρεύματος να αυξάνονται (Φραγκοράπτης Ελ, 2011).

1.9 Λειτουργία Διαφόρων Τύπων Συσκευών

1.9.1 Παραδείγματα Λειτουργίας Συσκευών

Συσκευή 1

Η συσκευή είναι ένας ηλεκτρικός νευρομυϊκός διεγέρτης, που περιλαμβάνει μια γεννήτρια παλμών για την παραγωγή μιας σειράς ηλεκτρικών παλμών και έναν επεξεργαστή συνδεδεμένο με τη γεννήτρια παλμών για τον έλεγχο της λειτουργίας της.

Ένα σύνολο ηλεκτροδίων που αποτελείται από ηλεκτρόδια μονής ή διπλής κατεύθυνσης συνδέεται με τη γεννήτρια παλμών και παρέχει ηλεκτρική διέγερση στο κατάλληλο σημείο του τραχήλου, στο στήθος, ή στο πρόσωπο του ασθενούς. Χρησιμοποιώντας αυτοκόλλητα ηλεκτρόδια διπλής κατεύθυνσης, μπορούν να παραχθούν ηλεκτρικά σήματα ανατροφοδότησης σε απόκριση της νευρομυϊκής διέγερσης του ασθενούς.

Τα ηλεκτρικά σήματα ανατροφοδότησης παρέχονται στον επεξεργαστή, ο οποίος παράγει και αποθηκεύει δεδομένα δοκιμής και μπορεί να τροποποιήσει την λειτουργία της συσκευής σε απόκριση προς τα σήματα ηλεκτρικής ανατροφοδότησης.

Παράγεται, λοιπόν, από τη γεννήτρια παλμού, μια σειρά από ηλεκτρικούς παλμούς, όπως περιγράφηκε παραπάνω, οι οποίοι εφαρμόζονται στον ιστό του ασθενούς, για να επιτευχθεί νευρομυϊκή διέγερση. Η λειτουργία της γεννήτριας παλμού ελέγχεται από σήματα ελέγχου.

Η γεννήτρια παλμών περιλαμβάνει:

- έναν ελεγκτή συχνοτήτων, ο οποίος ρυθμίζει το (παραγόμενο από τη γεννήτρια παλμών) ηλεκτρικό σήμα, σε προκαθορισμένη συχνότητα, για την παραγωγή της σειράς των ηλεκτρικών παλμών εξόδου από τη γεννήτρια παλμών.
- ένα κύκλωμα ελέγχου του χρόνου, το οποίο ελέγχει το χρόνο που χρειάζεται η γεννήτρια παλμών για να εξάγει τη σειρά ηλεκτρικών παλμών.
- ένα κύκλωμα ελέγχου της έντασης, το οποίο ρυθμίζει τη σειρά ηλεκτρικών παλμών έτσι ώστε το ηλεκτρικό ρεύμα να μην υπερβαίνει την προκαθορισμένη τιμή ρεύματος ή τάσης. Οι προκαθορισμένες τιμές ρεύματος και τάσης μπορεί να ποικίλουν ανάλογα με τη φυσική κατάσταση και αντοχή του ασθενούς και τη θεραπεία που εφαρμόζεται (Freed M. et al., 2001).

Συσκευή 2

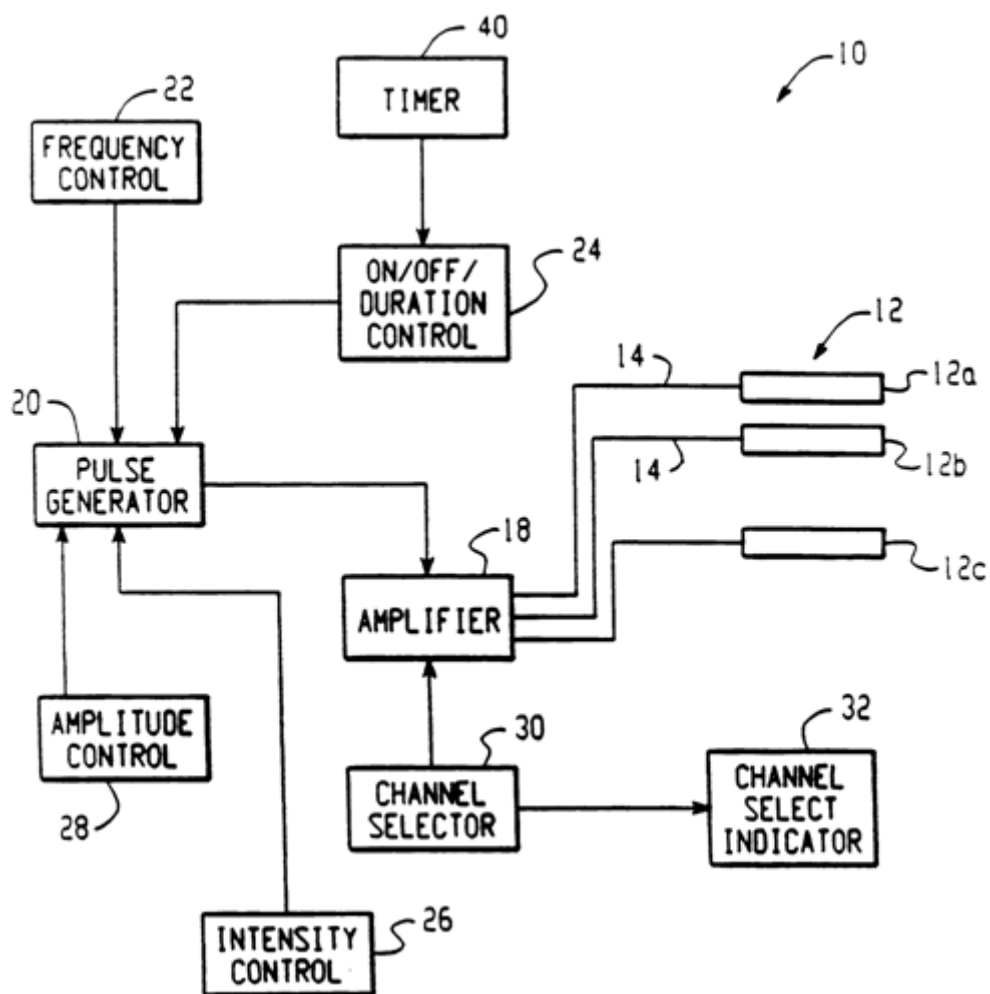
Μια άλλη συσκευή για τη θεραπεία των στοματοφαρυγγικών, των αναπνευστικών και των νευρομυϊκών διαταραχών της στοματικής κοιλότητας περιλαμβάνει:

- μια ή περισσότερες γεννήτριες παλμών για την παραγωγή μιας σειράς ηλεκτρικών παλμών
- έναν επεξεργαστή συνδεδεμένο με τη γεννήτρια παλμών για να εξάγει σήματα ελέγχου λειτουργίας προς τις γεννήτριες παλμών.
- ένα δίκτυο μεταγωγής συνδεδεμένο με τις γεννήτριες παλμών και τον επεξεργαστή. Το δίκτυο μεταγωγής λαμβάνει την σειρά ηλεκτρικών παλμών από τις γεννήτριες παλμών και εξάγει τη σειρά ηλεκτρικών παλμών σύμφωνα με τα σήματα ελέγχου μεταγωγής που λαμβάνονται από τον επεξεργαστή.
- μια συστοιχία ηλεκτροδίων συνδεδεμένη, επίσης, με το δίκτυο μεταγωγής. Η συστοιχία ηλεκτροδίων εφαρμόζει την σειρά ηλεκτρικών παλμών εξόδου, που λαμβάνει από το δίκτυο μεταγωγής στον ιστό του ασθενούς για να επιτευχθεί νευρομυϊκή διέγερση του

ασθενούς και επίσης, παράγει ηλεκτρικά σήματα ανάδρασης σε απόκριση της νευρομυϊκής διέγερσης του ασθενούς

Τα ηλεκτρικά σήματα ανάδρασης παρέχονται στον επεξεργαστή μέσω του δικτύου μεταγωγής. Ο επεξεργαστής παράγει και αποθηκεύει δεδομένα δοκιμής και ρυθμίζει τα σήματα ελέγχου λειτουργίας και τα σήματα ελέγχου μεταγωγής σε απόκριση προς τα ηλεκτρικά σήματα ανάδρασης (Freed M. et al., 2001).

Συσκευή 3



Διάγραμμα 9: Ηλεκτρικός νευρομυϊκός διεγέρτης για τη θεραπεία της δυσφαγίας, των αναπνευστικών διαταραχών και τη διέγερση των μυών της στοματικής κοιλότητας (Freed M. et al., 2001)

Το Διάγραμμα 9 απεικονίζει μια ηλεκτρική συσκευή νευρομυϊκής διέγερσης (10), για την παροχή ηλεκτρικής νευρομυϊκής διέγερσης σε συγκεκριμένα σημεία του σώματος του ασθενούς με σκοπό την τεχνητή προώθηση κατάποσης, τη θεραπεία αναπνευστικών διαταραχών, ή την παροχή νευρομυϊκής διέγερσης σε κινητικά σημεία του στόματος του ασθενούς.

Η ηλεκτρική συσκευή νευρομυϊκής διέγερσης (10), όπως φαίνεται στο Διάγραμμα 9, αποτελείται από μία πλειάδα ηλεκτροδίων (12) και τα μεμονωμένα ηλεκτρόδια (12 a, 12 b, και 12 c), που προσαρμόζονται κατάλληλα και τοποθετούνται επιλεκτικά στην ηλεκτρική επαφή με τον ιστό του ασθενούς, και μία γεννήτρια παλμού (20) για την παραγωγή μιας σειράς ηλεκτρικών παλμών, η οποία συνδέεται με καθένα από το πλήθος των ηλεκτροδίων (12).

Η συσκευή (10) περιλαμβάνει κατά προτίμηση τουλάχιστον δύο ηλεκτρόδια (12 a και 12 b), αν και παρουσιάζονται τρία ηλεκτρόδια (12 a, 12 b, και 12 c) στο Διάγραμμα 9. Στην περίπτωση εφαρμογής της στον άνθρωπο, τα ηλεκτρόδια 12 a, 12 b και 12 c μπορεί να είναι συμπληρωματικά αυτοκόλλητα ηλεκτρόδια.

Τα καλώδια μολύβδου (14) συνδέονται με κάθε ηλεκτρόδιο και προσφέρονται για την σύνδεση τους με τη γεννήτρια παλμών (20).

Η σειρά των ηλεκτρικών παλμών παράγεται μετά από τον επιλεκτικό έλεγχο της γεννήτριας παλμών (20), η οποία παρέχει ηλεκτρικούς παλμούς για την πληθώρα των ηλεκτροδίων (12) μέσω ενός ενισχυτή (18). Η γεννήτρια παλμών (20) περιλαμβάνει ένα κύκλωμα ελέγχου συχνότητας (22), το οποίο ρυθμίζει το ηλεκτρικό σήμα, που παράγεται από τη γεννήτρια παλμών, σε προκαθορισμένη συχνότητα, για την παραγωγή ηλεκτρικών παλμών εξόδου από τη γεννήτρια παλμών (20).

Η γεννήτρια παλμών (20) περιλαμβάνει, επίσης, ένα κύκλωμα ελέγχου διάρκειας (24), το οποίο ελέγχει τη διάρκεια του χρόνου, που πρέπει να κάνει η γεννήτρια (20) για να εξάγει τη σειρά ηλεκτρικών παλμών. Το κύκλωμα ελέγχου διάρκειας (24) μπορεί να ελέγχει τη γεννήτρια παλμών (20) να εξάγει τους ηλεκτρικούς παλμούς για μια προκαθορισμένη χρονική περίοδο, περίπου 300μs. Μπορούν, επίσης, να χρησιμοποιηθούν και άλλα διαστήματα χρόνου. Το κύκλωμα ελέγχου διάρκειας (24) μπορεί να ρυθμιστεί χειροκίνητα ή αυτόματα με τη χρήση συμβατικών κυκλωμάτων, όπως ένα χρονόμετρο (40).

Η γεννήτρια αποτελείται, επιπλέον, από ένα κύκλωμα ελέγχου έντασης (26), το οποίο ρυθμίζει την σειρά των ηλεκτρικών παλμών, καθώς το ηλεκτρικό ρεύμα δεν υπερβαίνει μια προκαθορισμένη τιμή ρεύματος, (για παράδειγμα, σε μια συσκευή, το ανώτατο όριο της ποσότητας του ηλεκτρικού ρεύματος μπορεί να είναι 25 milliamps RMS), και η ισχύς δεν

υπερβαίνει μία προκαθορισμένη τιμή τάσης, (για παράδειγμα, σε μια συσκευή, το ανώτατο όριο της ισχύς μπορεί να είναι 9,6 MW RMS). Σε μία προτιμώμενη εφαρμογή, το κύκλωμα ελέγχου έντασης (26) περιορίζει το ρεύμα και την τιμή της τάσης των ηλεκτρικών παλμών εξόδου από τη γεννήτρια παλμών (20) με τη χρήση συμβατικών κυκλωμάτων περιορισμού. Οι προκαθορισμένες τιμές ρεύματος και τάσης μπορεί να ποικίλουν ανάλογα με την φυσική κατάσταση και την ανοχή του ασθενούς και τη θεραπεία που εφαρμόζεται. Γενικά, η ένταση του ρεύματος και η τάση εξόδου καθορίζονται έτσι ώστε να παρέχεται η μεγαλύτερη άνεση στον ασθενή και να ελαχιστοποιείται όσο το δυνατόν περισσότερο το αίσθημα τσιμπήματος που μπορεί να προκληθεί στον ασθενή.

Για παράδειγμα, στη θεραπεία στοματοφαρυγγικών διαταραχών, το παραγόμενο ρεύμα πρέπει να είναι επαρκές ώστε να προκαλέσει την επιθυμητή απόκριση και να προωθήσει το αντανακλαστικό της κατάποσης. Η ένταση του ρεύματος αυξάνεται σταδιακά μέχρις ότου να εκλυθεί η διαδικασία της κατάποσης ή οι δεσμιδώσεις των μυών. Ωστόσο, το παραγόμενο ρεύμα δεν πρέπει να είναι πολύ έντονο, γιατί υπάρχει κίνδυνος να προκληθούν λαρυγγικοί σπασμοί ή καρδιακή αρρυθμία.

Ομοίως, στη θεραπεία των αναπνευστικών διαταραχών, η ποσότητα του παραγόμενου ρεύματος θα πρέπει να επιλέγεται, έτσι ώστε να μην επηρεάζεται δυσμενώς η λειτουργία της καρδιάς ή των πνευμόνων του ασθενούς. Στη θεραπεία νευρομυϊκών διαταραχών της στοματικής κοιλότητας, η ένταση του παραγόμενου ρεύματος και την τοποθέτηση των ηλεκτροδίων επιλέγονται έτσι ώστε να αποφευχθεί οποιαδήποτε βλάβη στον ιστό ή το δέρμα του ασθενούς. Κατά συνέπεια, κατά την αποκατάσταση αναπνευστικών διαταραχών και νευρομυϊκών διαταραχών στοματικής κοιλότητας επιτρέπεται να παραχθεί ποσότητα ρεύματος έως περίπου 100 mA.

Η γεννήτρια παλμών (20) περιλαμβάνει, επίσης, ένα κύκλωμα ελέγχου εύρους (28). Το κύκλωμα ελέγχου εύρους (28) επιτρέπει τον επιλεκτικό έλεγχο του εύρους των ηλεκτρικών παλμών που παράγονται από τη γεννήτρια παλμών (20) με χειροκίνητα ή αυτόματα συμβατικά κυκλώματα.

Σε μία προτιμώμενη εφαρμογή, ένας επιλογέας καναλιών (30) σχηματίζει καταλλήλως άλλη είσοδο στον ενισχυτή, ώστε να επιτρέψει την ταυτόχρονη ενεργοποίηση των πρόσθετων ηλεκτροδίων (δεν απεικονίζονται) με τη χρήση συμβατικών κυκλωμάτων μεταγωγής. Η κατάσταση του επιλογέα καναλιών (30) φαίνεται από έναν δείκτη του επιλογέα καναλιών (32).

Η γεννήτρια παλμών (20) παράγει συνεχώς ηλεκτρικούς παλμούς, για μια προκαθορισμένη χρονική περίοδο. Για παράδειγμα, ηλεκτρικοί παλμοί μπορούν να

παράγονται συνεχώς και να παραδίδονται στα ηλεκτρόδια, μέχρις ότου να επιτευχθεί πλήρης κατάποση ή το αισθητικό επίπεδο ανοχής να φτάσει στον. Ακόμα, και σε άλλες θεραπείες η γεννήτρια ρυθμίζεται, έτσι ώστε να παράγει συνεχώς ηλεκτρικούς παλμούς.

Σε μία εναλλακτική εφαρμογή, η γεννήτρια παλμών (20) παράγει επιλεκτικά κύκλους ηλεκτρικών παλμών. Σε αυτή την εφαρμογή, η γεννήτρια παλμών (20) περιλαμβάνει μια λειτουργία ελέγχου του χρόνου θεραπείας, η οποία επιτυγχάνεται με το κύκλωμα ελέγχου έντασης (26) σε απόκριση προς τον πραγματικό χρόνο που παρέχεται από το χρονόμετρο (40). Το χρονόμετρο (40), το κύκλωμα ελέγχου έντασης (26), και η γεννήτρια ερεθισμάτων (δεν απεικονίζεται) χρησιμεύουν, επίσης, για να παρέχουν λειτουργίες ελέγχου του χρόνου θεραπείας on-ramp και off-ramp.

Η λειτουργία ελέγχου του χρόνου θεραπείας, ελέγχει επιλεκτικά το διάστημα του χρόνου, κατά τον οποίο η γεννήτρια παλμών (20) πρέπει να παράγει επιλεκτικά κύκλους ηλεκτρικών παλμών. Η διάρκεια θεραπείας εξαρτάται από την κατάσταση του ασθενούς και οι συγκεκριμένες τιμές είναι ειδικές για κάθε εφαρμογή και για κάθε ασθενή. Έτσι, η επαρκής χρονική περίοδος των ηλεκτρικών παλμών σε κάθε κύκλο ορίζεται χειροκίνητα ή αυτόματα. Η διάρκεια των ηλεκτρικών παλμών σε κάθε κύκλο κυμαίνεται από 0,5 δευτερόλεπτα έως 30 δευτερόλεπτα. Μπορούν, βέβαια, να χρησιμοποιηθούν και άλλα χρονικά διαστήματα.

Η λειτουργία ελέγχου του χρόνου θεραπείας ελέγχει, επίσης, επιλεκτικά το χρονικό διάστημα ανάμεσα σε κάθε κύκλο θεραπείας. Για παράδειγμα, ο έλεγχος του χρόνου θεραπείας μπορεί να ρυθμιστεί, για να παρέχει μια καθυστέρηση μεταξύ των κύκλων θεραπείας, που κυμαίνεται από 0,1 δευτερόλεπτα στην περίπτωση θεραπείας του προσώπου ή στην αναπνευστική θεραπεία, και έως 60 δευτερόλεπτα στην περίπτωση άλλων στοματοφαρυγγικών εφαρμογών. Μπορούν, κι εδώ, να χρησιμοποιηθούν και άλλα χρονικά διαστήματα.

Η λειτουργία ελέγχου off-ramp ελέγχει την διάρκεια του χρόνου που απαιτείται, για να μειωθεί η ένταση από το μέγιστο στο μηδέν στο τέλος κάθε κύκλου. Η διάρκεια αυτού του χρόνου κυμαίνεται από 0,1 έως 6,0 δευτερόλεπτα. Μπορούν, παρόλα αυτά, να χρησιμοποιηθούν και άλλοι χρόνοι.

Ο ελεγκτής συχνοτήτων (22) μπορεί να ρυθμίσει το ηλεκτρικό σήμα σε μία σταθερή συχνότητα, για παράδειγμα 80 Hz, ή μπορεί να μεταβάλλει την συχνότητα των ηλεκτρικών παλμών εντός ενός προκαθορισμένου εύρους συχνοτήτων, για παράδειγμα, ένα εύρος συχνοτήτων από 4 έως 80 Hz. Μπορούν, επίσης, να χρησιμοποιηθούν και άλλα εύρη συχνοτήτων. Σε γενικές γραμμές, η συχνότητα των ηλεκτρικών παλμών επιλέγεται, ώστε να παρέχει τη μεγαλύτερη άνεση στον ασθενή και να ελαχιστοποιήσει όσο το δυνατόν

περισσότερο το αίσθημα τιμπήματος που μπορεί να προκληθεί στον ασθενή (Freed M. et al., 2001).

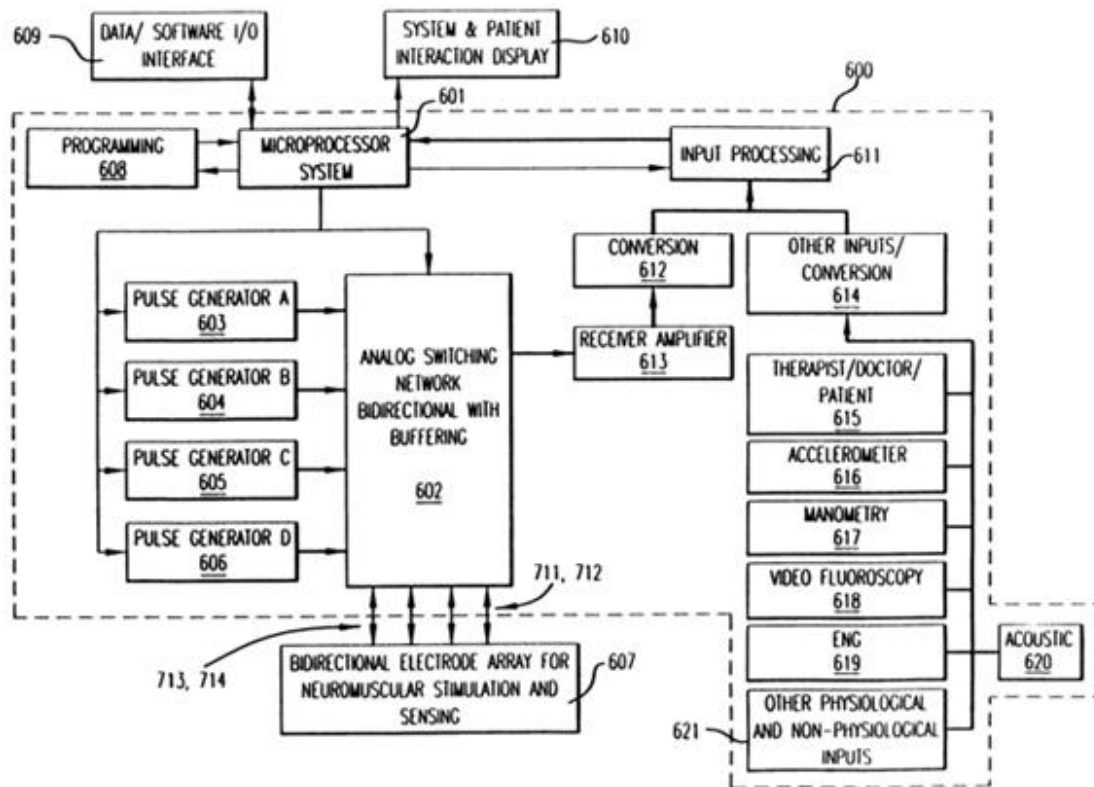


Μία εμπορικά διαθέσιμη συσκευή, που προσφέρει τις λειτουργίες, που περιγράφονται παραπάνω, είναι η Staodyn7 EMS+2 System, που κατασκευάζεται από την Staodyn, Inc. of Longmont, Colo.



Διάγραμμα 10: Συσκευή Staodyn7 EMS+2 System (Freed M. et al., 2001)

Συσκευή 4



Διάγραμμα 11: Ηλεκτρικός νευρομυϊκός διεγέρτης, που περιλαμβάνει ένα σύστημα μικροεπεξεργαστή, ένα πλήθος από γεννήτριες παλμών, ένα αναλογικό διπλής κατεύθυνσης δίκτυο μεταγωγής (Freed M. et al., 2001)

Μία άλλη εναλλακτική εφαρμογή συσκευής ηλεκτρικής νευρομυϊκής διέγερσης περιγράφεται παρακάτω με αναφορά στο Διάγραμμα 11.

Το Διάγραμμα 11 απεικονίζει μία συσκευή διέγερσης βασισμένη σε ένα σύστημα μικροεπεξεργαστή (600), η οποία περιλαμβάνει ένα μικροεπεξεργαστή (601), ένα αναλογικό δίκτυο διπλής κατεύθυνσης (602), και ένα πλήθος γεννητριών παλμών (603, 604, 605, 606). Ο μικροεπεξεργαστής (601) ελέγχει τη λειτουργία των γεννητριών παλμών (603, 604, 605 και 606) με την παραγωγή σημάτων ελέγχου, γεγονός που υποδεικνύει τις παραμέτρους για την παραγωγή ηλεκτρικών παλμών για κάθε γεννήτρια παλμών (603, 604, 605, 606), αντίστοιχα. Για παράδειγμα, τα σήματα ελέγχου που παρέχονται από τον μικροεπεξεργαστή (601) σε κάθε γεννήτρια παλμών (603, 604, 605, 606) μπορεί να περιλαμβάνουν κυματομορφή, ένταση, διάρκεια παλμού, και σήματα ελέγχου ramp-on και ramp-off. Μετά τη λήψη των αντίστοιχων σημάτων ελέγχου από το μικροεπεξεργαστή (601), οι γεννήτριες παλμών (603,

604, 605, 606) παράγουν και εξάγουν τους ηλεκτρικούς παλμούς προς το αναλογικό δίκτυο διπλής κατεύθυνσης (602).

Ο μικροεπεξεργαστής (601) συνδέεται, επίσης, με το αναλογικό δίκτυο μεταγωγής διπλής κατεύθυνσης (602) και παρέχει σήμα ελέγχου στο δίκτυο εναλλαγής (602), ώστε να ελέγχει τη λειτουργία του, κατά τη διάρκεια που επεξεργάζεται και εξάγει επιλεκτικά τους ηλεκτρικούς παλμούς προς μια διπλής κατεύθυνσης συστοιχία ηλεκτροδίων (607), που είναι συνδεδεμένη με το δίκτυο μεταγωγής (602).

Το δίκτυο μεταγωγής (602) λαμβάνει ηλεκτρικούς παλμούς, που παράγονται από κάθε μια από τις γεννήτριες παλμών. Με βάση τα σήματα ελέγχου από τον μικροεπεξεργαστή (601) προς το δίκτυο μεταγωγής (602), το δίκτυο μεταγωγής (602) εξάγει τους ηλεκτρικούς παλμούς από μία ή περισσότερες γεννήτριες παλμών προς τα ηλεκτρόδια (701, 702, 703, 704) (διάφορα παραδείγματα διατάξεων των ηλεκτροδίων παρουσιάζονται στο Διάγραμμα 12) σε συστοιχία ηλεκτροδίων (607) μέσω των καλωδίων (710, 711, 712, 713). Τα σήματα ελέγχου από τον μικροεπεξεργαστή (601) προς την αλλαγή του δικτύου μεταγωγής (602) καθορίζουν, για παράδειγμα, την σειρά με την οποία οι ηλεκτρικοί παλμοί, από καθεμία γεννήτρια παλμών (603, 604, 605, 606), θα παρέχονται σε κάθε ηλεκτρόδιο σε συστοιχία ηλεκτροδίων (607) και το χρονικό διάστημα μέσα στο οποίο οι ηλεκτρικοί παλμοί από κάθε γεννήτρια παλμών (603, 604, 605, 606) θα παρέχονται σε κάθε ηλεκτρόδιο. Αξίζει να σημειωθεί, ότι το δίκτυο μεταγωγής (602) μπορεί να περιλαμβάνει μια ή περισσότερες συμβατικές ενδιάμεσες μνήμες (δεν απεικονίζονται στο Διάγραμμα 11), για προσωρινή αποθήκευση δεδομένων, για την αποφυγή υπερφόρτωσης του δικτύου.

Ο μικροεπεξεργαστής (601), το δίκτυο μεταγωγής (602) και οι γεννήτριες παλμών (603, 604, 605, 606) μπορούν να σχεδιαστούν για να παρέχουν τη μέγιστη ευελιξία λειτουργίας. Έτσι, κάθε μία από τις γεννήτριες παλμών (603, 604, 605, 606) μπορούν να είναι σε θέση να παρέχουν ηλεκτρικούς παλμούς που να έχουν είτε σταθερές είτε μεταβλητές ρεύματος και τάσης, και να έχουν, επίσης, ρυθμιζόμενες τιμές και συχνότητες. Οι κυματομορφή, η ένταση, και οι λειτουργίες ramp-on και ramp-off που παρέχονται από κάθε γεννήτρια παλμών (603, 604, 605, 606) μπορούν, επίσης, να επιλεγθούν με πολλούς τρόπους. Η συσκευή διέγερσης (600) επιτρέπει σε κάθε γεννήτρια παλμών (603, 604, 605, 606), να παράγει ταυτόχρονη και / ή διαδοχική διέγερση με κάθε ένα από τα ηλεκτρόδια στη συστοιχία ηλεκτροδίων (607). Γενικά, η κυματομορφή και η ένταση των ηλεκτρικών παλμών επιλέγεται και / ή είναι προγραμματισμένη εκ των προτέρων, ώστε να παρέχεται η μεγαλύτερη άνεση στον ασθενή και να ελαχιστοποιείται, όσο το δυνατόν περισσότερο, η αίσθηση τσιμπήματος.

Ο μικροεπεξεργαστής (601) συνδέεται με μια συσκευή προγραμματισμού (608), η οποία επιτρέπει στο μικροεπεξεργαστή (601) να προγραμματιστεί για να εκτελεί τις λειτουργίες επεξεργασίας. Από την συσκευή προγραμματισμού (608) μπορούν, επίσης, να παρέχονται στο μικροεπεξεργαστή (601) τα δεδομένα. Ο προγραμματισμός του μικροεπεξεργαστή (601) και η λήψη των δεδομένων στον μικροεπεξεργαστή (601) μπορεί να επιτευχθεί μέσω ενός συμβατικού διεπαφής και παράλληλων θυρών ή υπέρυθρων συνδέσεων.

Η συσκευή διέγερσης (600), περιλαμβάνει, επίσης, ένα δίκτυο ανάδρασης για τη λήψη και την επεξεργασία της ανατροφοδότησης, που λαμβάνεται από την συστοιχία ηλεκτροδίων (607). Για παράδειγμα, η συστοιχία ηλεκτροδίων (607) χρησιμοποιεί ηλεκτρομυογραφικές (EMG) δυνατότητες ανίχνευσης, για την παραγωγή ηλεκτρικών σημάτων ανάδρασης. Οι ηλεκτρομυογραφικές (EMG) δυνατότητες ανίχνευσης χρησιμοποιούνται, για παράδειγμα, για να καθοριστεί αν οι μύες συσπώνται και στην περίπτωση που συσπώνται να καθοριστεί η ακολουθία των μυϊκών συσπάσεων. Αυτή η πληροφορία μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την προσαρμογή των ηλεκτρικών παλμών που παρέχονται, για τη διέγερση αυτών των μυών. Σε θεραπείες στοματοφαρυγγικών διαταραχών, οι πληροφορίες για την σύσπαση των μυών μπορούν, επίσης, να χρησιμοποιηθούν, για να προσδιοριστούν οι προσπάθειες του ασθενούς για κατάποση, επιτρέποντας το διεγέρτη να διευκολύνει το υπόλοιπο της ακολουθίας της κατάποσης.

Τα σήματα ανάδρασης, που παράγονται από την συστοιχία ηλεκτροδίων (607), παρέχονται στο δίκτυο μεταγωγής (602), που εξάγει τα σήματα ανάδρασης σε έναν ενισχυτή δέκτη (613). Ο ενισχυτής δέκτης (613) ενισχύει τα σήματα ανάδρασης και εξάγει τα ενισχυμένα σήματα ανάδρασης σε ένα κύκλωμα μετατροπής (612). Το κύκλωμα μετατροπής (612) διαμορφώνει τα ενισχυμένα σήματα ανάδρασης σε μια επιλεγμένη μορφή σήματος και εξάγει τα διαμορφωμένα σήματα ανάδρασης σε έναν επεξεργαστή εισόδου (611). Η επιλεγμένη μορφή σήματος, στην οποία το κύκλωμα μετατροπής (612) μετατρέπει τα σήματα ανάδρασης, επιλέγεται για να επιτρέψει στον επεξεργαστή εισόδου (611) να κατεβάσει και να επεξεργαστεί τα σήματα ανάδρασης.

Ο επεξεργαστής εισόδου (611) λαμβάνει, επίσης, προαιρετικά μία ή περισσότερες φυσιολογικές ή / και μη-φυσιολογικές εισόδους από τις συσκευές εισόδου (615, 616, 617, 618, 619, 620, 621). Οι φυσιολογικές συσκευές εισόδου (όπως είναι οι συσκευές 616, 617, 618, 619, 620) παρέχουν εισόδους που αντιπροσωπεύουν διάφορα φυσιολογικά χαρακτηριστικά του ασθενούς. Για παράδειγμα, οι φυσιολογικές εισοδοί είναι δυνατό να λαμβάνονται από συσκευές, όπως ένα επιταχυνσιόμετρο (616) (υποδεικνύοντας την κίνηση, που οφείλεται σε μια σύσπαση του μυός, κατά την κατάποση), μια συσκευή μανομετρίας

(617) (υποδεικνύοντας αύξηση της πίεσης, που οφείλεται στην προσπάθεια κατάποσης), μια συσκευή βιντεοακτινοσκόπησης (618) (για την παροχή μιας εισόδου, από την οπτική εξέταση του μηχανισμού κατάποσης του ασθενούς, για να καθοριστεί η αποτελεσματικότητα της κατάποσης), μια συσκευή ηλεκτρομυογραφίας (EMG) (619) (υποδεικνύοντας την κίνηση των μυών της στοματικής κοιλότητας στους ή / και το μηχανισμό της κατάποσης, που δε μπορεί να ανιχνευθεί από τα ηλεκτρόδια) ή / και μια ακουστική συσκευή σηματοδότησης (620), π.χ., ένα μικρόφωνο, που τοποθετείται στο λαιμό του ασθενούς, για τον εντοπισμό την ομιλίας ή / και των ήχων της κατάποσης.

Οι μη φυσιολογικές συσκευές (όπως η συσκευή 615) μπορούν να παρέχουν εισόδους που αντιπροσωπεύουν διάφορα μη φυσιολογικά χαρακτηριστικά του ασθενούς. Οι μη φυσιολογικές εισοδοί μπορούν να ληφθούν από την συσκευή εισόδου (615) του θεραπευτή, του ασθενούς ή του γιατρού, η οποία επιτρέπει στον θεραπευτή, ασθενή ή το γιατρό να εισάγει τα στοιχεία, όπως τα όρια του ασθενούς για τις παραμέτρους της συσκευής διέγερσης, συμπεριλαμβανομένου του ελάχιστου κατώτατου ορίου, που απαιτείται, και της μέγιστης έντασης, που μπορεί να χρησιμοποιηθεί για τον ασθενή, καθώς και τις παραμέτρους για την τροποποίηση της αλληλουχίας και της έντασης της διέγερσης των ηλεκτροδίων για τον ασθενή, με βάση τις ασυμμετρίες που μπορεί να έχει ο ασθενής, κατά τη διάρκεια της διαδικασίας της κατάποσης, της αναπνοής ή της διαδικασίας της διέγερσης της στοματικής κοιλότητας.

Επιπρόσθετοι παράγοντες, όπως είναι το ύψος, το βάρος, το πάχος του λαιμού, οι μετρήσεις του κορμού του σώματος, οι διαστάσεις του προσώπου, η ανοχή του πόνου, και οι τρέχουσες ικανότητες του ασθενούς για την κατάποση, την αναπνοή, ή τον έλεγχο των στοματικών μυών μπορούν να χρησιμοποιηθούν στον προσδιορισμό των κατάλληλων μορφών συχνοτήτων διέγερσης και έντασης (ανάλογα με τον τύπο της θεραπείας). Πρόσθετες φυσιολογικές ή / και μη φυσιολογικές εισοδοί μπορούν να ληφθούν από άλλες συσκευές, όπως υποδεικνύεται από την αντιπροσωπευτική συσκευή εισόδου (621).

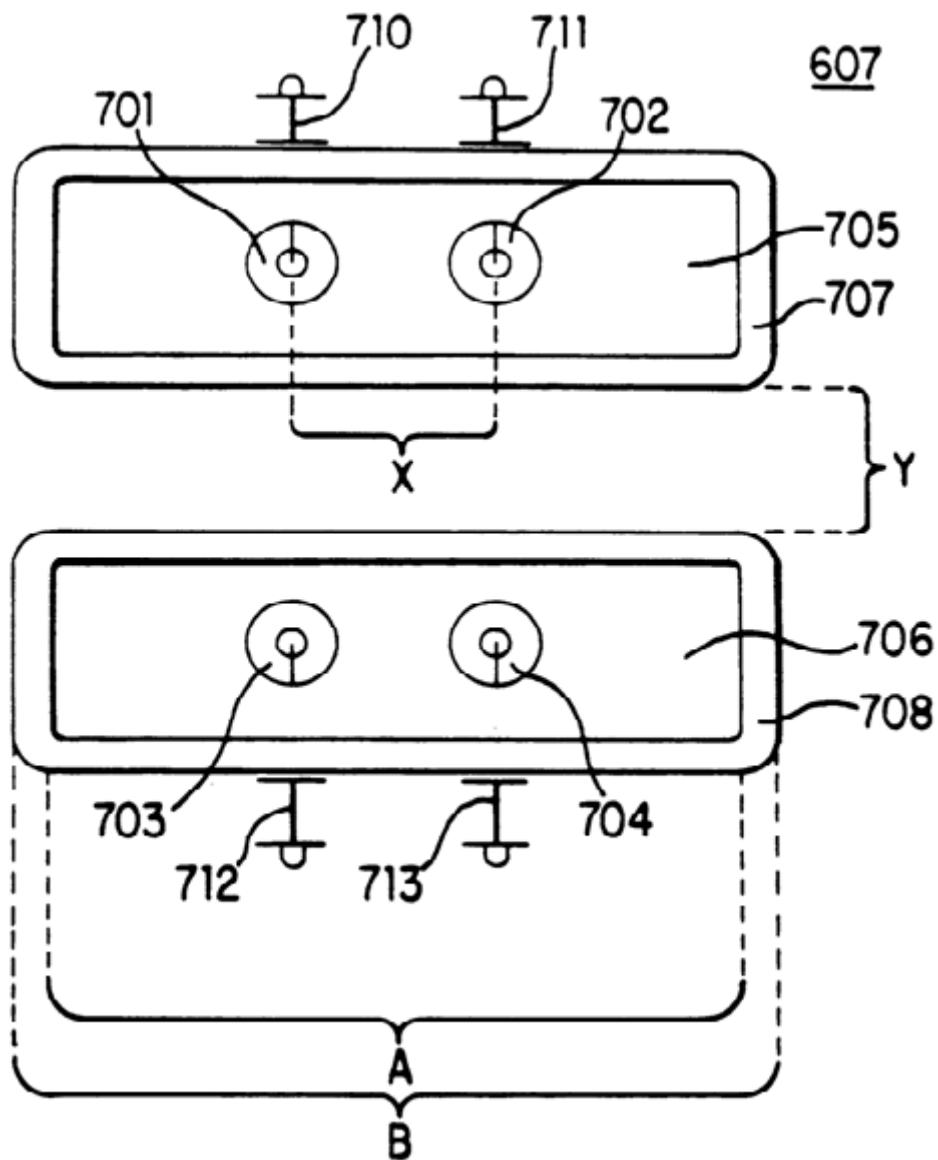
Σε μία προτιμώμενη εφαρμογή, οι φυσιολογικές και μη φυσιολογικές εισοδοί αντίστοιχα, που παράγονται από φυσιολογικές και μη φυσιολογικές συσκευές εισόδου, μορφοποιούνται από ένα κύκλωμα μετατροπής (614) (παρόμοιο με το κύκλωμα μετατροπής 612) και, στη συνέχεια, αποθηκεύονται και υποβάλλονται σε επεξεργασία από τον επεξεργαστή εισόδου (611). Ο επεξεργαστής εισόδου (611) επεξεργάζεται και αποθηκεύει ως δεδομένα δοκιμών, τα σήματα ανάδρασης, από την συστοιχία ηλεκτροδίων (607), και τις φυσιολογικές και μη φυσιολογικές εισόδους από τις συσκευές εισόδου (615, 616, 617, 618,

619, 620). Ο επεξεργαστής εισόδου λαμβάνει, επίσης, σήματα ελέγχου και δεδομένα εισόδου από το μικροεπεξεργαστή (601).

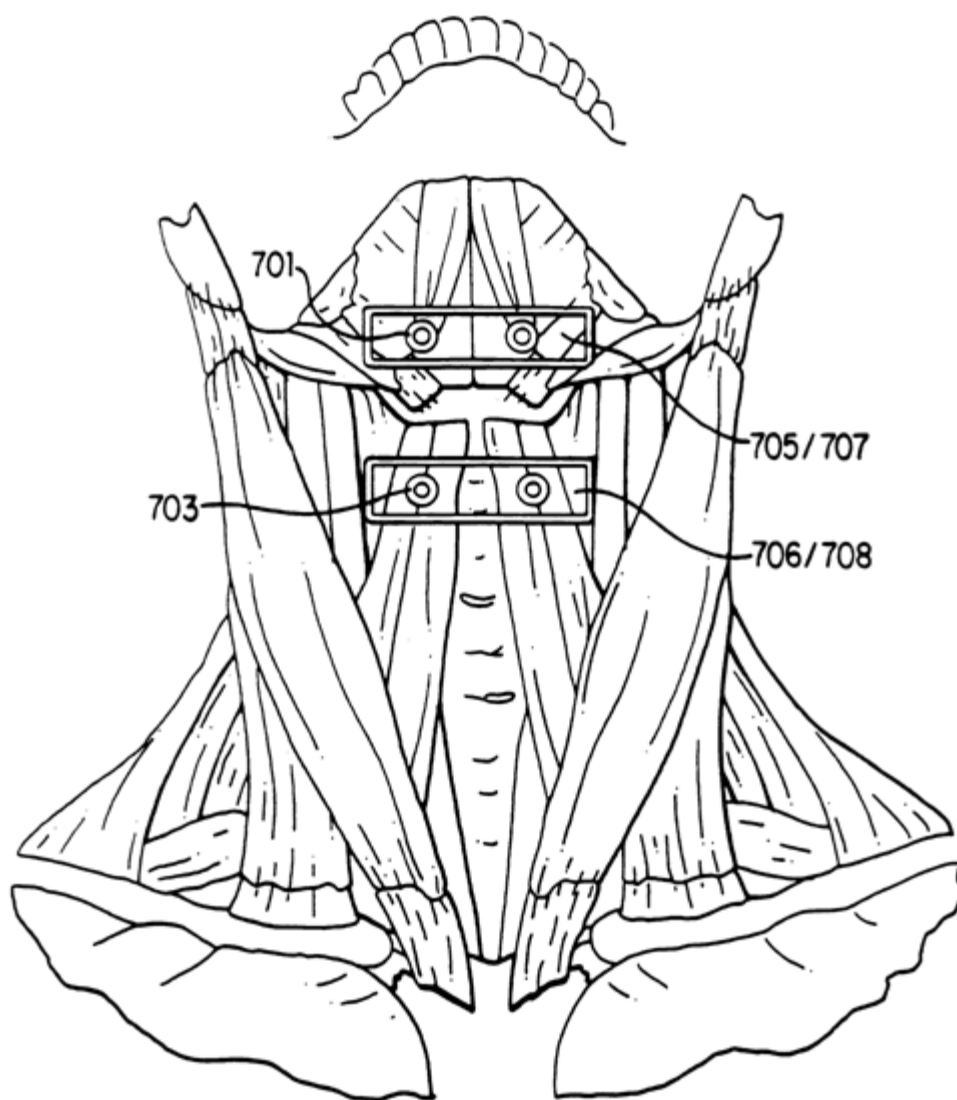
Προαιρετικά παρέχεται ένα σύστημα και μια οθόνη αλληλεπίδρασης του ασθενούς (610). Η οθόνη (610) συνδέεται με το μικροεπεξεργαστή (601) και λαμβάνει επεξεργασμένα δεδομένα από τον επεξεργαστή εισόδου (611) μέσω του μικροεπεξεργαστή (601). Με αυτόν τον τρόπο, η οθόνη (610) επιτρέπει επιπλέον, πέρα από την παρακολούθηση της κατάστασης των εισόδων από τις διάφορες φυσιολογικές και μη φυσιολογικές εισόδους (615, 616, 617, 618, 619, 620) , την παρακολούθηση των σημάτων ανάδρασης από τη συστοιχία ηλεκτροδίων (607). Η οθόνη (610) επιτρέπει, επίσης, τον έλεγχο της κατάστασης λειτουργίας της συσκευής διέγερσης (600).

Η οθόνη (610) μπορεί να εμφανίσει μια ποικιλία επιθυμητών παραμέτρων, εισόδων και εξόδων. Για παράδειγμα, η οθόνη (610) μπορεί να δείχνει τις τρέχουσες παραμέτρους του ασθενούς, τις τρέχουσες εισόδους από τις φυσιολογικές και μη φυσιολογικές συσκευές και τη συστοιχία ηλεκτροδίων διέγερσης, μια συνολική βαθμολογία της καταποτικής ικανότητας και της τρέχουσας αποτελεσματικότητας της κατάποσης, την αναπνευστική λειτουργία, ή το βαθμό ελέγχου των στοματικών μυών (ανάλογα με το είδος της θεραπείας), και την τρέχουσα ρύθμιση (εις) της συχνότητας ή / και της έντασης του προτύπου διέγερσης. Επιπλέον, η οθόνη (610) μπορεί να προσαρμοστεί, έτσι ώστε να μπορεί να ελέγχει ο ασθενής, αν έχει ολοκληρωθεί σωστά η κατάποση.

Προαιρετικά παρέχεται ένα λογισμικό διασύνδεσης I / O (609) επιτρέποντας τη λήψη των δεδομένων δοκιμών, που συλλέγονται και επεξεργάζονται από τη συσκευή διέγερσης (600), κατά τη διάρκεια της θεραπείας του ασθενούς. Ειδικά στοιχεία για τον ασθενή μπορούν να μεταφορτωθούν σε εξωτερικές συσκευές, συμπεριλαμβανομένων των φορητών συσκευών, μέσω οποιασδήποτε συμβατικής διασύνδεσης (Freed M. et al., 2001).



Διάγραμμα 12: Συστοιχία ηλεκτροδίων, που μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε συνδυασμό με την εφαρμογή του Διαγράμματος 11, για να παρέχει νευρομυϊκή διέγερση στον ασθενή και σήματα ανάδρασης στο αναλογικό διπλής κατεύθυνσης δίκτυο μεταγωγής του Διαγράμματος 11 (Freed M. et al., 2001)



Διάγραμμα 13: Τοποθέτηση αμφίδρομης συστοιχίας ηλεκτροδίων στο φάρυγγα ενός ασθενούς (Freed M. et al., 2001)

Στο Διάγραμμα 13 απεικονίζεται μία αμφίδρομη συστοιχία ηλεκτροδίων (607) σε συνδυασμό με την συσκευή διέγερσης (600) για τη θεραπεία στοματοφαρυγγικών διαταραχών. Κάθε αμφίδρομο ηλεκτρόδιο σε συστοιχία (607) διεγείρει έναν ή περισσότερους μύες του φάρυγγα με ηλεκτρική διέγερση, που παρέχεται από το δίκτυο μεταγωγής (602), επίσης, ανιχνεύει την ηλεκτρομυογραφική (EMG) απόκριση από τη διεγερμένο μυ(ες), και την παρέχει ως ένα ηλεκτρικό σήμα ανάδρασης στο δίκτυο μεταγωγής (602).

Αξίζει να σημειωθεί ότι, η διάταξη των ηλεκτροδίων και καλωδίων σύνδεσης παρέχονται ως παράδειγμα. Είναι δυνατόν, επίσης, να χρησιμοποιηθούν μονής κατεύθυνσης ηλεκτρόδια με σκοπό, όμως, τη διέγερση των μυών και όχι την ανίχνευση ηλεκτρομυογραφικών σημάτων από τους διεγερμένους μύες. Επίσης, είναι εφικτό να

χρησιμοποιηθούν πολλαπλά ηλεκτρόδια. Καθώς ο αριθμός των ηλεκτροδίων αυξάνεται, αυξάνεται και η επιφάνεια στην οποία εφαρμόζεται η συστοιχία ή/και τα ηλεκτρόδια τοποθετούνται πιο στενά.

Όπως φαίνεται στο Διάγραμμα 13, η συστοιχία (607) περιλαμβάνει τέσσερα αμφίδρομα ηλεκτρόδια (701, 702, 703, 704), τα οποία είναι τοποθετημένα στον ιστό της περιοχής του φάρυγγα του ασθενούς χρησιμοποιώντας αυτοκόλλητα (705, 706) ή κυκλικές αυτοκόλλητες περιοχές που περιβάλλουν κάθε μεταλλικό ηλεκτρόδιο. Τα ηλεκτρόδια διατάσσονται σε δύο ζεύγη ή σε μια κάθετη σειρά από τέσσερα ηλεκτρόδια. Άλλες εναλλακτικές διατάξεις ηλεκτροδίων, που δεν απεικονίζονται στο σχήμα, μπορούν να χρησιμοποιηθούν, για να επιτευχθεί η ανύψωση του λάρυγγα του ασθενούς.

Στην περίπτωση διάταξης δυο ζευγών ηλεκτροδίων, κάθε ζεύγος ηλεκτροδίων (701, 703) τοποθετείται σε μία πλευρά της περιοχής του φάρυγγα του ασθενούς, με το ένα ηλεκτρόδιο τοποθετημένο πάνω από την επιμήκη γωνιώδη προεξοχή του θυρεοειδούς χόνδρου (μήλο του Αδάμ) και το άλλο κάτω από αυτήν. Το δεύτερο ζεύγος ηλεκτροδίων (702, 704) είναι τοποθετημένο στην ίδια διάταξη στην αντίθετη πλευρά της περιοχής του φάρυγγα. Κάθε ζεύγος ηλεκτροδίων είναι τοποθετημένο, έτσι ώστε η απόσταση μεταξύ των κέντρων των ηλεκτροδίων (παρουσιάζεται ως απόσταση "X" στο Διάγραμμα 13) να είναι περίπου τρία με τέσσερα εκατοστά. Άλλες αποστάσεις μεταξύ των ηλεκτροδίων είναι πιθανές, ανάλογα με τις απαιτήσεις της θεραπείας. Τα ζεύγη των ηλεκτροδίων μπορούν να απέχουν μεταξύ τους (παρουσιάζεται ως απόσταση «Y» στο Διάγραμμα 13) περίπου δύομιση εκατοστά. Άλλες αποστάσεις μεταξύ των ηλεκτροδίων είναι, επίσης, πιθανές. Στην περίπτωση διάταξης δυο ζευγών ηλεκτροδίων, που περιγράφεται παραπάνω, τα δύο ηλεκτρόδια (701, 703), που τοποθετούνται σε μία πλευρά (π.χ. δεξιά ή αριστερή πλευρά) της περιοχής του φάρυγγα του ασθενούς, είναι συνδεδεμένα με ένα πρώτο κανάλι εξόδου του δικτύου μεταγωγής (602), και τα δύο ηλεκτρόδια (702, 704), που τοποθετούνται στην άλλη πλάγια πλευρά της περιοχής του φάρυγγα του ασθενούς, συνδέονται με ένα δεύτερο κανάλι εξόδου του δικτύου μεταγωγής (602).

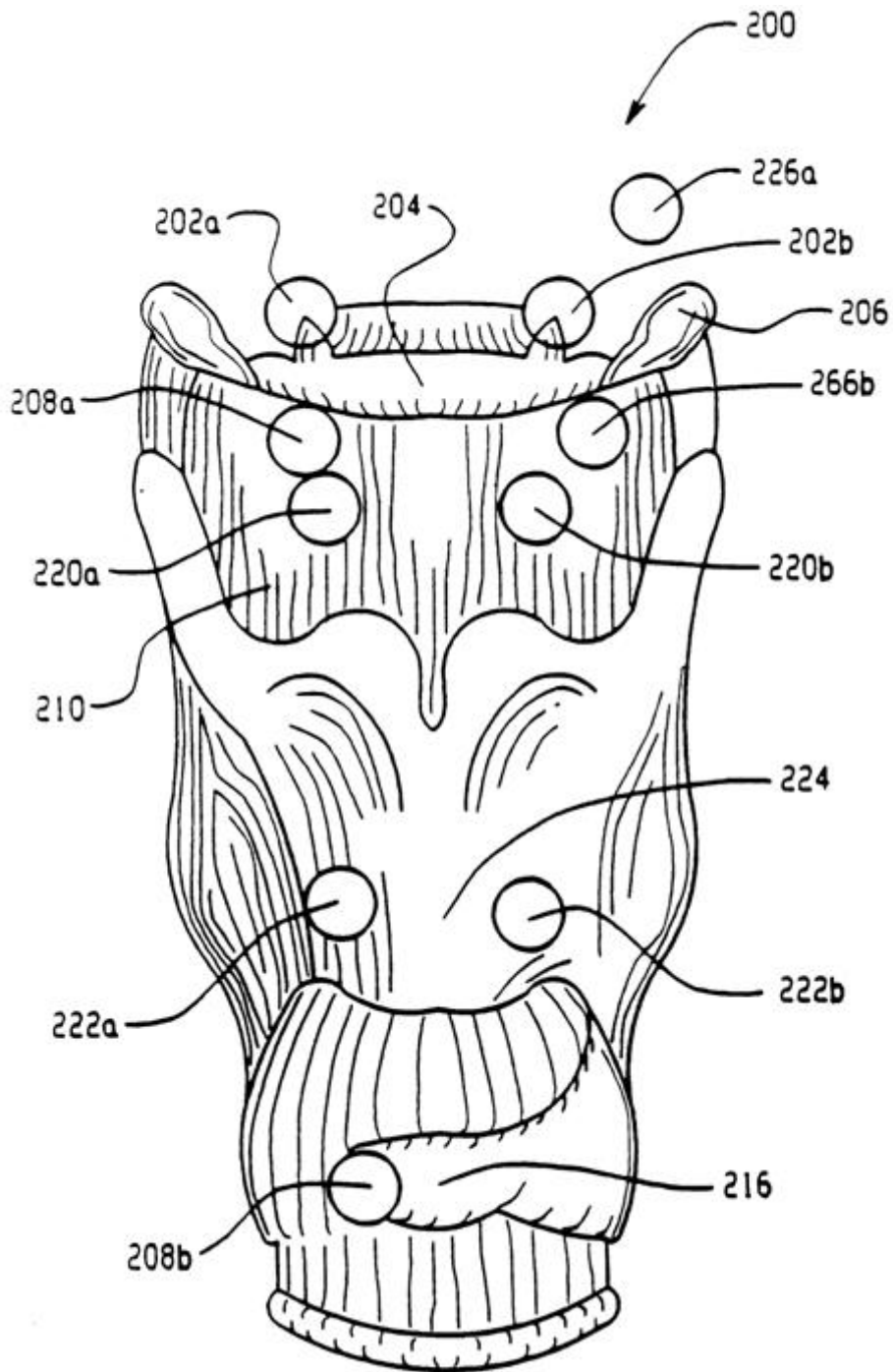
Στη διάταξη με την κάθετη γραμμή ηλεκτροδίων (δεν απεικονίζονται), τα τέσσερα ηλεκτρόδια είναι τοποθετημένα σε μια κάθετη γραμμή άμεσα το ένα δίπλα στο άλλο, αλλά χωρίς να συμπίπτουν, αρχίζοντας από ένα πρώτο ανώτερο ηλεκτρόδιο τοποθετημένο επί του διαστροφικού μυ του ασθενούς, που καλύπτει το υοειδές οστό του ασθενούς, και τελειώνει με ένα τέταρτο κατώτερο ηλεκτρόδιο, που είναι τοποθετημένο στη βάση του θυρεοειδούς χόνδρου του ασθενούς. Στη διάταξη με την κάθετη γραμμή ηλεκτροδίων, όπως περιγράφεται παραπάνω, τα δυο άνω ηλεκτρόδια στη γραμμή συνδέονται με ένα πρώτο κανάλι εξόδου

του δικτύου μεταγωγής (602), και τα δύο κάτω ηλεκτρόδια στη γραμμή συνδέονται με ένα δεύτερο κανάλι εξόδου του δικτύου μεταγωγής (602).

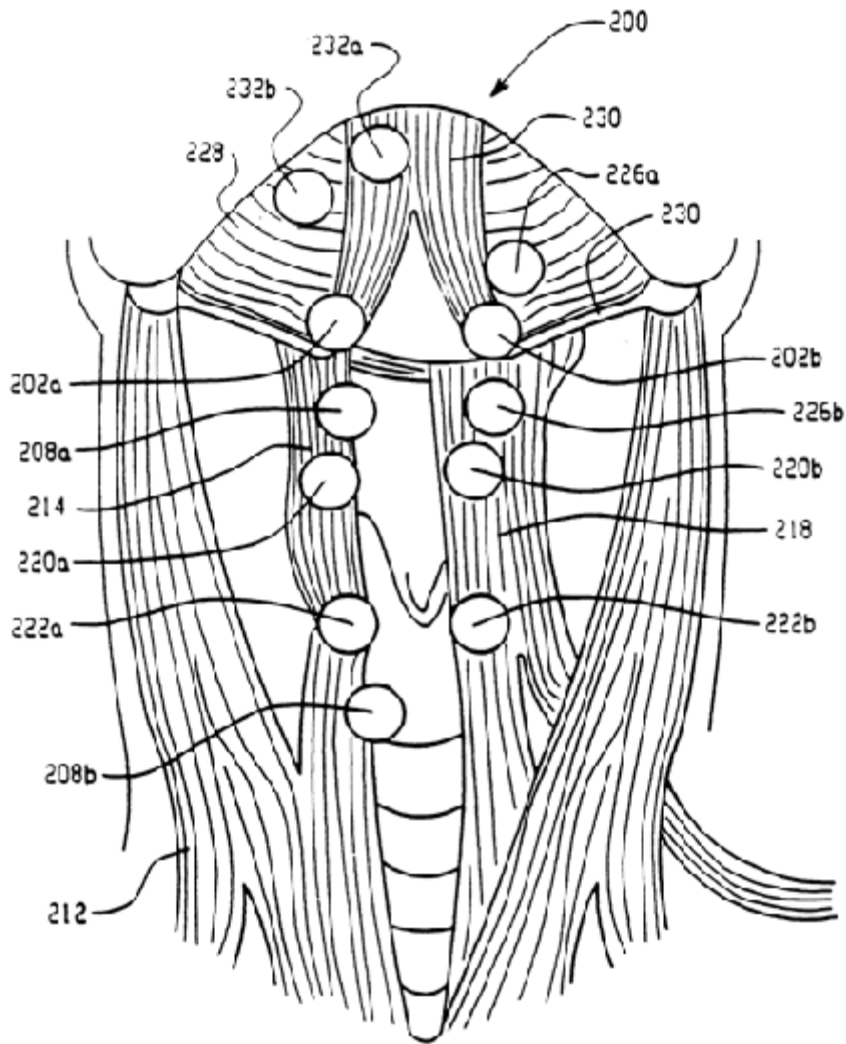
Τα ηλεκτρόδια (701, 702, 703, 704) είναι αυτοκόλλητα ηλεκτρόδια και είναι τοποθετημένα σε κολλητική ταινία, όπως φαίνεται στο Διάγραμμα 13, έχοντας διάμετρο έντεκα χιλιοστών. Είναι δυνατό να χρησιμοποιηθεί ένα κυκλικό αυτοκόλλητο επίθεμα για κάθε ηλεκτρόδιο, αντί της κολλητικής ταινίας. Ανάλογα με την ηλικία του ασθενούς και τις ανάγκες του επιλέγονται και ηλεκτρόδια με ανάλογη διάμετρο, σχήμα και συμβατότητα. Οι κολλητικές ταινίες, που συνάπτονται με κάθε ζεύγος ηλεκτροδίων στην συστοιχία (607), έχουν ένα πλάτος περίπου οκτώ εκατοστών (εμφανίζεται στο Διάγραμμα 4 ως απόσταση "Α"). Τα επιθέματα (707, 708) έχουν πλάτος περίπου οκτώ μισή εκατοστών (εμφανίζεται στο Διάγραμμα 4^α ως απόσταση "Β"). Τα κολλητικά τμήματα κατασκευάζονται κατά προτίμηση από μία συμβατική αγωγίμη κόλλα δέρματος, όπως μια πολυμερή γλυκόλη πολυαιθυλενίου. Επειδή η αγωγιμότητα αυτών των κολλών μπορεί να εξαρτάται από την περιεκτικότητα του νερού στο πολυμερές, η προσθήκη μιας μικρής ποσότητας αλατιού μπορεί να ενισχύσει περαιτέρω την αγωγιμότητα της κόλλας. Μπορούν να χρησιμοποιηθούν και άλλα κατάλληλα συγκολλητικά υλικά.

Κάθε ηλεκτρόδιο της συστοιχίας ηλεκτροδίων (607) είναι ανεξάρτητα συνδεδεμένο με μια έξοδο του δικτύου μεταγωγής (602) (απεικονίζεται στο Διάγραμμα 11), από τα καλώδια μολύβδου (710, 711, 712, 713) αντίστοιχα. Ως αποτέλεσμα, κάθε ηλεκτρόδιο λαμβάνει ανεξάρτητα μία ή περισσότερες σειρές από ηλεκτρικούς παλμούς, που παράγονται από μία ή περισσότερες γεννήτριες παλμών (603-606) μέσω του δικτύου μεταγωγής (602), όπως καθορίζεται από το μικροεπεξεργαστή (601). Ο μικροεπεξεργαστής (601) ελέγχει τη λειτουργία του δικτύου μεταγωγής (602), για να καθορίσει ποια έξοδος ή έξοδοι από τις γεννήτριες παλμών (603-606) θα παρέχονται σε κάθε ηλεκτρόδιο στην συστοιχία ηλεκτροδίων (607) (Freed M. et al., 2001).

Τοποθέτηση Ηλεκτροδίων



Διάγραμμα 14: Τοποθέτηση δύο ηλεκτροδίων στο φάρυγγα ενός ασθενούς (Freed M. et al., 2001)



Διάγραμμα 15: Τοποθέτηση ηλεκτροδίων στο φάρυγγα ενός ασθενούς (Freed M. et al., 2001)

Παρακάτω περιγράφονται λεπτομερώς, με αναφορά στα Διαγράμματα 14 και 15, αρκετές εναλλακτικές διατάξεις δύο ηλεκτροδίων για την τοποθέτησή τους στον ιστό της περιοχής του φάρυγγα ενός ασθενούς. Οι διατάξεις αυτές παρέχονται ως παραδείγματα τοποθέτησης ηλεκτροδίων και δεν προορίζονται να περιορίσουν τον αριθμό και τη διάταξη των ηλεκτροδίων στην πρακτική χρήση.

Τα ηλεκτρόδια τοποθετούνται επιλεκτικά στην περιοχή του φάρυγγα (200) του ασθενούς, όπως φαίνεται στα Διαγράμματα 14 και 15, ώστε να μπορεί να προκληθεί εντονότερη και πληρέστερη κατάποση, κατά την ηλεκτρική διέγερση. Η τοποθέτηση των ηλεκτροδίων στην περιοχή του φάρυγγα του ασθενούς βασίζεται σε διάφορους παράγοντες, όπως η έκταση και το είδος της στοματοφαρυγγικής διαταραχής, που εμφανίζει ο ασθενής. Η αξιολόγηση της ικανότητας κατάποσης γίνεται στον ασθενή, για να προσδιοριστεί η έκταση

και το είδος της στοματοφαρυγγικής διαταραχής, και περιλαμβάνει την ανάλυση της φθοροσκόπησης και κλινική αξιολόγηση, για να προσδιορισμό της παρουσίας του αντανακλαστικού εξ' εμέσεως, της ξηρής κατάποσης, και για να προσδιοριστεί η ικανότητα ανοχής των εκκρίσεων. Στην προσπάθεια, να επιτευχθεί ισχυρότερη και αποτελεσματικότερη θεραπεία μπορεί να χρειαστεί, αρκετές φορές, η αλλαγή της θέσης των ηλεκτροδίων.

Ένα ζεύγος ηλεκτροδίων (202) τοποθετείται επί του δέρματος στην περιοχή του φάρυγγα (200) περίπου στη θέση του μικρότερου κέρατος (204) του υοειδούς οστού (206) σε κάθε πλευρά του φάρυγγα (200) και ακριβώς πάνω από το σώμα του υοειδούς οστού (206). Τα ηλεκτρόδια καλύπτουν του μυς του κάτω τοιχώματος της στοματικής κοιλότητας (δεν απεικονίζονται).

Σε μια εναλλακτική εφαρμογή των δύο ηλεκτροδίων, ένα ζεύγος ηλεκτροδίων (208) τοποθετείται στη μία πλευρά της μέσης γραμμής της περιοχής του φάρυγγα (200). Ένα ηλεκτρόδιο (208^a) τοποθετείται στην μεμβράνη του θυρεοειδούς (210) περίπου στο επίπεδο του μικρότερου κέρατος (204) κοντά στο υοειδές οστό (206). Αυτό το ηλεκτρόδιο (208^a) επικαλύπτει το στερνοθυροειδή μυ (212) και το θυροειδή μυ (214). Το άλλο ηλεκτρόδιο (208^b) τοποθετείται επί του κρικοειδούς χόνδρου (216) προς την πλευρά της μέσης γραμμής της περιοχής του φάρυγγα (200). Αυτό το ηλεκτρόδιο επικαλύπτει το στερνοθυροειδή μυ (218) και το στερνοθυροειδή μυ (212) στη μία πλευρά της μέσης γραμμής της περιοχής του φάρυγγα.

Σε άλλη εφαρμογή, ένα ζεύγος ηλεκτροδίων (220) τοποθετείται στο δέρμα, στην περιοχή του φάρυγγα (200) πάνω στη μεμβράνη του θυρεοειδούς (210) σε κάθε πλευρά της μέσης γραμμής της περιοχής του φάρυγγα (200). Αυτά τα ηλεκτρόδια επικαλύπτουν το θυροειδή μυ (214) και το στερνοθυροειδή μυ (218).

Σε μια άλλη εφαρμογή, ένα ζεύγος ηλεκτροδίων (222) τοποθετείται στο δέρμα, σε κάθε πλευρά της μέσης γραμμής του φάρυγγα (200) περίπου στο μέσο μεταξύ της εγχοπής του θυρεοειδούς (224) και του κρικοειδούς χόνδρου (216). Αυτά τα ηλεκτρόδια καλύπτουν το στερνοθυροειδή μυ (218) και τη μεταβατική ζώνη μεταξύ του στερνοθυροειδή μυ (212) και του θυροειδή μυ (214) σε κάθε πλευρά της μέσης γραμμής του φάρυγγα (200).

Σε μια πρόσθετη εφαρμογή, ένα ζεύγος ηλεκτροδίων (226) τοποθετείται στο δέρμα, στη μια πλευρά της μέσης γραμμής της περιοχής του φάρυγγα. Το ένα ηλεκτρόδιο (226^a) τοποθετείται ακριβώς πλευρικά προς το μικρότερο κέρατος (204) του υοειδούς οστού (206), περίπου στη μέση μεταξύ του υοειδούς οστού (206) και του κατώτερου ορίου της κάτω γνάθου (δεν απεικονίζεται). Αυτό το ηλεκτρόδιο καλύπτει το μυλοϋοειδή μυ (228) και το διγάστορα μυ (230) και το άλλο ηλεκτρόδιο (226^b) τοποθετείται στο ανώτερο

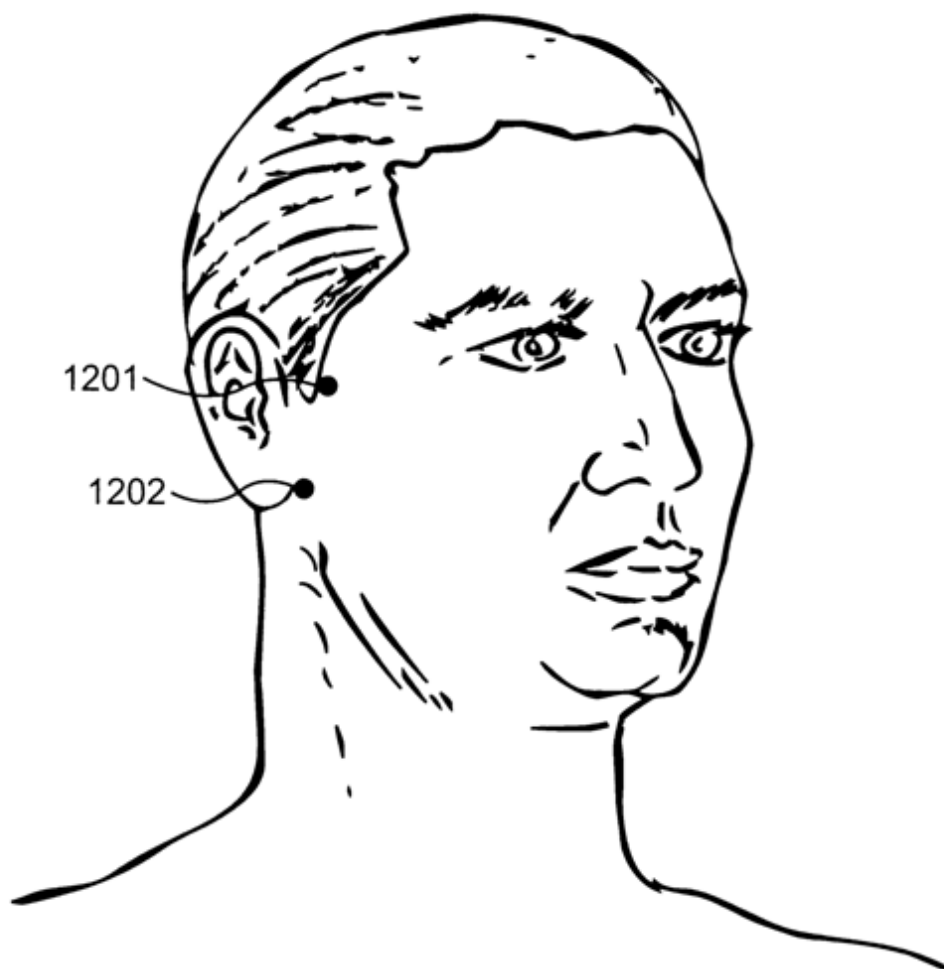
άκρο της μεμβράνης του θυρεοειδούς (210) και του υοειδούς οστού (206) ή πάνω στο υοειδές οστό (206), περίπου στο επίπεδο του μικρότερου κέρατος (204) του υοειδούς οστού (206). Αυτό το ηλεκτρόδιο καλύπτει το στερνοθυρεοειδή μυ (212) και το θυρεοειδή μυ (214).

Σε μία ακόμη εφαρμογή, ένα ζεύγος ηλεκτροδίων (232) τοποθετείται στο δέρμα, προς την πλευρά της μέσης γραμμής της περιοχής του φάρυγγα (200). Το ένα ηλεκτρόδιο (232^α) τοποθετείται στη μέση γραμμή της περιοχής φάρυγγα, κοντά στην κάτω σιαγόνα (δεν απεικονίζεται). Το άλλο ηλεκτρόδιο (232^β) τοποθετείται πλευρικά προς το άλλο ηλεκτρόδιο. Αυτά τα ηλεκτρόδια καλύπτουν το μυλοϋοειδή μυ (228) και το διγάστορα μυ (230) στη μέση γραμμή και στη μια πλευρά της μέσης γραμμής της περιοχής του φάρυγγα (200).

Σε γενικές γραμμές, οι διαστάσεις και η τοποθέτηση των ηλεκτροδίων γίνεται, έτσι ώστε να αποφευχθεί η βλάβη της καρωτίδας αρτηρίας (δεξιά και αριστερή) και να διασφαλισθεί η ασφάλεια του ασθενούς (Freed M. et al., 2001) .

Συσκευή για τη θεραπεία Νευρομυϊκών Στοματοκινητικών Βλαβών και Διαταραχών

Η συσκευή και τα ηλεκτρόδια που περιγράφηκαν, παραπάνω, με αναφορά στα Διαγράμματα 9 και 11, μπορούν να χρησιμοποιηθούν για τη θεραπεία των νευρομυϊκών διαταραχών της στοματικής κοιλότητας παρέχοντας ηλεκτρική νευρομυϊκή διέγερση σε συγκεκριμένα σημεία του στόματος του ασθενούς.



Διάγραμμα 16: Τοποθέτηση ηλεκτροδίων, για την ηλεκτρική νευρομυϊκή διέγερση των μυών του στόματος
(Freed M. et al., 2001)

Παρακάτω περιγράφεται εν συντομία ένα παράδειγμα διάταξης ηλεκτροδίων, με αναφορά στο Διάγραμμα 16. Οι τροποποιήσεις αυτές παρέχονται, ως παραδείγματα, της τοποθέτησης ηλεκτροδίων και δεν προορίζονται, για να περιορίσουν τον αριθμό και τη διάταξη των ηλεκτροδίων, για πρακτική χρήση. Η θεραπεία των νευρομυϊκών διαταραχών

της στοματικής κοιλότητας μπορεί να πραγματοποιηθεί με τη χρήση ενός αυτοκόλλητου ηλεκτροδίου μονής κατεύθυνσης μπροστά από the Targus and the Tempro Mandibular Joint. Ένα δεύτερο αυτοκόλλητο ηλεκτρόδιο μονής κατεύθυνσης τοποθετείται καλύπτοντας τη κάτω γνάθο στο κορμό. Έτσι τα δυο κυκλικά αυτοκόλλητα ηλεκτρόδια μονής κατεύθυνσης (1201, 1202) εφαρμόζονται στην περιοχή του στόματος στη μια πλευρά του προσώπου του ασθενούς (είτε την αριστερή, είτε τη δεξιά πλευρά, ανάλογα με την κατάσταση του ασθενούς).

Μία εναλλακτική θεραπεία (δεν απεικονίζεται) των νευρομυϊκών διαταραχών της στοματικής κοιλότητας μπορεί να πραγματοποιηθεί με την τοποθέτηση ενός αμφίδρομου κυκλικού αυτοκόλλητου ηλεκτροδίου μπροστά από το the Targus and the Tempro Mandibular Joint, σε κάθε πλευρά του προσώπου του ασθενούς και με ένα διπλής κατεύθυνσης κυκλικό αυτοκόλλητο ηλεκτρόδιο που καλύπτει τον αυχένα της κάτω γνάθου στο σημείο του κορμού της, σε κάθε πλευρά του προσώπου του ασθενούς (Freed M. et al., 2001).

1.10 Ασφαλής Χρήση Συσκευής

Για την ασφαλή και αποδοτικότερη χρήση των συσκευών ηλεκτροθεραπείας οφείλουμε να έχουμε υπ' όψιν τα εξής:

- θα πρέπει να γίνεται καθημερινός έλεγχος της κατάστασης, που βρίσκονται τα ηλεκτρόδια και τα καλώδια τους, τα διάφορα βύσματα, τα καλώδια της ηλεκτρικής παροχής και οι πρίζες, όλοι οι διακόπτες ανεξαιρέτως και όλες οι φωτεινές ενδείξεις της συσκευής, που πρέπει να λειτουργούν σωστά. Επίσης, ελέγχουμε, αν τα ηλεκτρόδια μας είναι συνδεδεμένα με τις αντίστοιχες υποδοχές της συσκευής.
- όλα τα μηχανήματα και ο εξοπλισμός τους θα πρέπει να είναι σε πρόσφορη θέση για την εφαρμογή της συνεδρίας.
- θα πρέπει να γίνεται κάθε αναγκαία δοκιμασία (test) και έλεγχος τα συσκευής πριν από κάθε εφαρμογή.
- κατά τη διάρκεια του test ή της συνεδρίας, θα πρέπει να αποφεύγεται η έκθεση του χειριστή στα ρεύματα, στα ηλεκτρικά πεδία κ.τ.λ., που εκπέμπει η συσκευή.
- πρέπει απαραίτητα να ρωτάμε για την ύπαρξη βηματοδότη ή μεταλλικών αντικειμένων, είτε μέσα στο σώμα του είτε στην επιφάνεια του, γιατί αποτελούν απόλυτη αντένδειξη για ηλεκτροθεραπεία.

- το δέρμα θα πρέπει να απογυμνώνεται από ρούχα, υφάσματα κ.τ.λ., όπως, επίσης, να αφαιρείται και κάθε τι μεταλλικό από τον ασθενή.
- θα πρέπει να γίνεται, πριν τη συνεδρία, έλεγχος αισθητικότητας και να μας έχει αναφερθεί τυχόν αλλεργική αντίδραση κατά το παρελθόν. Έτσι θα αποφευχθούν πιθανά εγκαύματα ή αλλεργικές αντιδράσεις από τα υλικά, που χρησιμοποιούμε.
- απαραίτητα προηγείται της συνεδρίας ένας έλεγχος της κατάστασης της επιφάνειας του δέρματος, όπου θα γίνει η εφαρμογή των ηλεκτροδίων.
- προκειμένου να γίνει σωστή εφαρμογή θα πρέπει το δέρμα να είναι στεγνό και απολύτως καθαρό. Μπορούμε να το πλύνουμε και να το στεγνώσουμε και πριν την εφαρμογή των ηλεκτροδίων να το καθαρίσουμε με λίγο οινόπνευμα.
- η θέση του σώματος του ασθενούς θα πρέπει να είναι άνετη και γενικά χαλαρή. Κατά περίπτωση, θα πρέπει να προβλέπεται η κατάλληλη για τη συνεδρία ειδική θέση (π.χ. σε εφαρμογή διαδυναμικών να υπάρχει η δυνατότητα να κινηθεί το μέλος ανεμπόδιστα σε όλο το εύρος της επιθυμητής κίνησης).
- θα πρέπει να εξηγήσουμε στον ασθενή, ποιο είναι το αναμενόμενο αίσθημα που θα έχει (βεντουζάρισμα, μυρμήγκιασμα κ.α.), και ότι σε οποιαδήποτε άλλη περίπτωση θα πρέπει να μας καλεί και να μας το αναφέρει. Αν διαπιστώνουμε δυσανεξία του ασθενούς από ψυχικές αιτίες, διακόπτουμε τη συνεδρία, γιατί η κατάσταση αυτή αποτελεί αντένδειξη εφαρμογής ηλεκτρικών ρευμάτων.
- θα πρέπει να δοθούν οδηγίες στον ασθενή για το τι πρέπει και δεν πρέπει να κάνει κατά τη διάρκεια της συνεδρίας π.χ. να μην μετακινεί τα ηλεκτρόδια, να μην πειράξει τους διακόπτες του μηχανήματος κ.τ.λ.
- κατά τη διάρκεια της συνεδρίας, παρατηρούμε την ασφαλή έκβαση της και τις τυχόν ανεπιθύμητες αντιδράσεις.
- στο τέλος της συνεδρίας, παρατηρούμε την κατάσταση του δέρματος τοπικά και καταγράφουμε για επόμενη χρήση κάθε παράμετρο και παρατήρηση για τη συνεδρία (Μιχαλάτου Μ, Πετρουτσόπουλος Λ, Σταθόπουλος Στ, 2001).

Πριν από την έναρξη της εφαρμογής των ηλεκτρικών ρευμάτων πρέπει να βεβαιωθούμε ότι:

- η συσκευή μας είναι καθ' όλα εντάξει και τα ηλεκτρόδια μας έτοιμα
- γνωρίζουμε τον τύπο των θεραπευτικών ηλεκτρικών ρευμάτων τον οποίο θα εφαρμόσουμε

- γνωρίζουμε τα προβλήματα του ασθενούς τόσο τα παρόντα όσο αυτά που προκύπτουν από το ιστορικό του, ώστε να έχουμε υπ' όψιν μας πιθανές ιδιαιτερότητες
- έχουμε τον ασθενή σε πρόσφορη για τη συνεδρία θέση και καθ' όλα έτοιμο (δέρμα καθαρό κ.τ.λ.)
- τον έχουμε ενημερώσει για το τι θα αισθανθεί, τότε χρειάζεται να μας καλεί, και τι να κάνει και να μην κάνει
- έχουμε τη συσκευή κλειστή (POWER στο OFF)
- εφαρμόζουμε στις κατάλληλες θέσεις τα ηλεκτρόδια επαρκώς βρεγμένα και με καλή συγκράτηση
- ρυθμίζουμε τις ανάλογες παραμέτρους στη συσκευή μας (χρόνο εφαρμογής, συχνότητα, παύσεις κ.τ.λ.)
- έχουμε κλειστή την ένταση του ρεύματος
- θέτουμε σε λειτουργία τη συσκευή (το διακόπτη POWER στο ON)
- σιγά-σιγά και προσεκτικά ανοίγουμε την ένταση παρακολουθώντας τις αντιδράσεις του ασθενούς μας (πως και τι αισθάνεται)
- όταν αυξανόμενης της έντασης, μας αναφέρει ότι έχει το επιθυμητό αίσθημα (π.χ. μυρμήγκιασμα ή βεντουζάρισμα κ.τ.λ.) τότε σταματάμε την ένταση σε αυτό το σημείο
- δεν τον αφήνουμε χωρίς επιτήρηση και είμαστε πάντα σε επιφυλακή για κάθε ενδεχόμενο
- κατά τη διακοπή του ρεύματος μηδενίζουμε πάλι την ένταση του ρεύματος και στη συνέχεια γυρίζουμε το διακόπτη του POWER στο OFF. Σε αντίθετη περίπτωση μπορεί να αισθανθεί ο ασθενής ηλεκτρικό shock (Μιχαλάτου Μ, Πετρουτσόπουλος Λ, Σταθόπουλος Στ, 2001)

1.11 Πρακτική Εφαρμογή

1.11.1 Γενικά Στάδια αγωγής

Παρόλο που η εφαρμογή διαδερμικού ηλεκτρικού ερεθισμού μπορεί να προκαλέσει σύσπαση τόσο των εννευρωμένων όσο και των απονευρωμένων μυών, οι περισσότερες σύγχρονες έρευνες επικεντρώνονται στη χρήση του ηλεκτρικού ρεύματος για τον ερεθισμό των εννευρωμένων μυών. Η μέθοδος εφαρμογής, βέβαια, είναι κοινή (Watson T., 2008).

Ασθενής

Επεξήγηση: οι λόγοι για την εφαρμογή του κινητικού ερεθισμούς και γιατί αναμένεται αυτός να είναι αποτελεσματικός, οι πιθανές αισθήσεις, κατά τη διάρκεια του ερεθισμού και οι πιθανοί κίνδυνοι. Συγκατάθεση του ασθενούς για την αγωγή πριν από την έναρξη της. Συχνά, ο ερεθισμός εφαρμόζεται χωρίς επίβλεψη. Ο ασθενής πρέπει να έχει καταλάβει πώς να χρησιμοποιεί τον εξοπλισμό με ασφάλεια (παροχή γραπτών οδηγιών) (Φραγκοράπτης Ελ., 2011).

Προετοιμασία και έλεγχος της συσκευής

Ο χρήστης ανοίγει τη συσκευή και ρυθμίζει τις απαιτούμενες παραμέτρους, με μηδενική, όμως, ένταση. Στη συνέχεια, συνδέει τα καλώδια στη συσκευή και στα ηλεκτρόδια. Ο θεραπευτής χρησιμοποιεί το χέρι ή το αντιβράχιό του για να σχηματίσει κύκλωμα μεταξύ των ηλεκτροδίων και σταδιακά αυξάνει την ένταση σημειώνοντας τι αίσθηση νιώθει και σε ποια ένταση. Αν χρησιμοποιούνται αυτοκόλλητα ηλεκτρόδια, ή ηλεκτρόδια με γέλη, ο θεραπευτής κρατά τα καλώδια 5mm μακριά μεταξύ του δείκτη και του αντίχειρα. Αν όλα είναι ικανοποιητικά, μηδενίζει την ένταση και αφήνει τη συσκευή ανοιχτή (Φραγκοράπτης Ελ., 2011).

Έλεγχος της αισθητικότητας του δέρματος

Ελέγχεται η διακριτική ικανότητα αντικειμένων του δέρματος στην περιοχή, κάτω από την οποία θα τοποθετηθούν τα ηλεκτρόδια. Χρησιμοποιούνται εργαλεία, όπως μια καρφίτσα με αιχμηρή και αμβλεία άκρη. Η ελαττωμένη αισθητικότητα δεν είναι συνήθως αντένδειξη, αλλά μια ένδειξη ότι απαιτείται περισσότερη προσοχή με το επίπεδο και τον τύπο του ρεύματος, που εφαρμόζεται (Φραγκοράπτης Ελ., 2011).

Τοποθέτηση ασθενή

Ο ασθενής πρέπει να τοποθετείται σε άνετη θέση, ώστε οι μύες να είναι χαλαροί και να μην υπάρχει η πιθανότητα ανεπιθύμητης εκούσιας σύσπασης, κατά τον ηλεκτρικό ερεθισμό (Watson T., 2008).

Προετοιμασία δέρματος

Πριν από την εφαρμογή, το δέρμα πρέπει να καθαρίζεται με σαπούνι και νερό ή με ατομικά αλκοολούχα μαντηλάκια. Με αυτόν τον τρόπο απομακρύνονται υπολείμματα από τη επιφάνεια του δέρματος (συμπεριλαμβανομένων των νεκρών επιθηλιακών κυττάρων και

σμηγματογόνων ουσιών), ο ιδρώτας και η σκόνη, και διευκολύνεται η καλή επαφή μεταξύ των ηλεκτροδίων και του δέρματος, έτσι ώστε να μειωθεί η αντίσταση του τελευταίου (Watson T., 2008).

Ηλεκτρόδια

Επιλέγονται και εφαρμόζονται ένα από τα παρακάτω ηλεκτρόδια:

- αυτοκόλλητα ηλεκτρόδια μίας χρήσης (επαναχρησιμοποιούνται στον ίδιο ασθενή)
- λαστιχένια ηλεκτρόδια πολλών χρήσεων με επίθεμα γέλης μιας χρήσης, ή με γέλη, ή με σφουγγάρι
- μεταλλικά ηλεκτρόδια πολλών χρήσεων και σφουγγάρια ή θήκες (Φραγκοράπτης Ελ., 2011)

Εφαρμογή

Ηλεκτρόδια – Τοποθέτηση ηλεκτροδίων στο δέρμα. Αν είναι μιας χρήσης, έλεγχος ότι ολόκληρη η επιφάνεια του –και οι γωνίες- είναι σε επαφή με το δέρμα. Αν όχι, πρέπει να χρησιμοποιηθούν νέα ηλεκτρόδια και να αχρηστευτούν τα παλιά. Αν είναι πολλών χρήσεων (π.χ. λαστιχένια ή σφουγγάρι) εφαρμόζεται επαγωγική γέλη (στα λαστιχένια ηλεκτρόδια) ή νερό ή φυσιολογικός ορός (στο σφουγγάρι), καθώς, και οι ιμάντες για τη συγκράτηση των ηλεκτροδίων στη θέση τους, και ο θεραπευτής εφαρμόζει τα ηλεκτρόδια στο δέρμα, ώστε να υπάρχει μια σταθερή και ισόποση πίεση.

Βεντούζες αναρρόφησης – Αν χρησιμοποιούνται βεντούζες αναρρόφησης, το επίπεδο της αναρρόφησης πρέπει να είναι το ελάχιστο απαιτούμενο για τη συγκράτηση του ηλεκτροδίου στο δέρμα. Αν η αναρρόφηση είναι έντονη, μπορεί να προκληθεί μωλωπισμός, ειδικά αν ο ασθενής λαμβάνει αντιθρομβωτική αγωγή.

Ένταση συσκευής – Η ένταση της συσκευής αυξάνεται σταδιακά, κατά τη διάρκεια του ενεργού χρόνου του κύκλου λειτουργίας. Σημείωση: η ένταση δεν πρέπει να αυξάνεται, όταν δε διοχετεύεται ρεύμα: η πιθανή ξαφνική αύξηση της έντασης, όταν θα διοχετεύεται ρεύμα μπορεί να προκαλέσει σημαντική δυσφορία στον ασθενή. Στις σύγχρονες συσκευές σταματά η διάκλιση, κατά τη διάρκεια της ρύθμισης της έντασης του ερεθισμού. Το ερέθισμα προοδευτικά φτάνει στη μέγιστη τιμή και παραμένει εκεί. Μόνο τότε μπορεί να αυξηθεί η ένταση. Έτσι αποφεύγεται ο αιφνιδιασμός του ασθενούς, λόγω, του υπερβολικού ερεθισμού, κατά τη διάρκεια του ενεργού χρόνου. Η αύξηση της έντασης πρέπει να είναι εντός των ορίων της άνεσης του ασθενούς, και οι αντιδράσεις του πρέπει να ελέγχονται για τον

εντοπισμό μιας κινητικής απάντησης. Αν η κινητική απάντηση δεν είναι η ζητούμενη, π.χ. ωλένια απόκλιση, όταν ο στόχος είναι η έκταση καρπού, μηδενίζεται η ένταση και επανατοποθετούνται τα ηλεκτρόδια, έτσι ώστε η πορεία του νεύρου να μην ερεθίζει μη επιθυμητούς μυς ή μυϊκές ομάδες.

Ανάλογα με τον στόχο της αγωγής, η ένταση αυξάνεται όσο χρειάζεται, αλλά πάντα εντός των ορίων αντοχής του ασθενούς (Φραγκοράπτης Ελ., 2011).

Αγωγή

Η αγωγή έχει ως στόχο:

- την αύξηση της δύναμης: αύξηση της έντασης μέχρι την παραγωγή επαρκούς ροπής (ενευρωμένος ή απονευρωμένος μυς)
- την κινητοποίηση: πλήρες διαθέσιμο εύρος τροχιάς της κίνησης και περιορισμός της ροπής μέχρι το επίπεδο υπερνίκησης της αντίστασης των μυών ή της άρθρωσης
- τη βελτίωση της αντοχής: μεγάλος αριθμός επαναλήψεων μέτριας έντασης.
- τον περιορισμό της κόπωσης
- τη βελτίωση της άνεσης
- τον περιορισμό του ενδεχομένου για βλάβη του δέρματος (Φραγκοράπτης Ελ., 2011)

Τερματισμός

Διεγέρτης – Η ένταση μηδενίζεται αργά και τα καλώδια αποσυνδέονται από τη συσκευή. Η συσκευή στη συνέχεια απενεργοποιείται και τα ηλεκτρόδια απομακρύνονται με προσοχή από το δέρμα. Αν είναι αυτοκόλλητα και πρόκειται να επαναχρησιμοποιηθούν (μόνο στον ίδιο ασθενή), αποθηκεύονται στην αρχική συσκευασία τους και ενυδατώνονται σύμφωνα με τις οδηγίες του κατασκευαστή.

Ασθενής – Ελέγχεται το δέρμα κάτω από τα ηλεκτρόδια. Μπορεί να είναι ελαφρώς κόκκινο και ανάλογα με τον τύπο του ρεύματος, που εφαρμόστηκε, μπορεί να υπάρχει κνησμός (αν έχουν εφαρμοστεί μονοφασικοί ή μη ισορροπημένοι διφασικοί παλμοί).

Ηλεκτρόδια – Καθορισμός των ηλεκτροδίων πολλαπλών χρήσεων, των σφουγγαριών, των θηκών και των ψηλαφητών, ξέπλυμα με τρεχούμενο νερό και στέγνωμα στον αέρα:

- λαστιχένια ηλεκτρόδια –βεντούζες- καθαρισμός σε ζεστό νερό με σαπούνι και ξέπλυμα
- σφουγγάρια/θήκες/ψηλαφητές – καθαρισμός σε απολυμαντικό διάλυμα, που περιέχει χλωρίνη, ή αλκοόλη σύμφωνα με το πρωτόκολλο, ή σύμφωνα με τις οδηγίες του

κατασκευαστή και μούλιασμα για τουλάχιστον 30 λεπτά. Σχολαστικό ξέπλυμα πριν από το στέγνωμα, καθώς, αν υπάρχουν υπολείμματα του απολυμαντικού διαλύματος μπορεί να προκληθούν εγκαύματα στο δέρμα

Καταγραφή – Καταγραφή των παραμέτρων της δΟΣΟΛΟΓΙΑΣ (όπως είναι η ημερομηνία, η διάρκεια της αγωγής, ο τύπος του ρεύματος, οι ειδικές παράμετροι, το μέγεθος, ο τύπος και η τοποθέτηση των ηλεκτροδίων) και των αντιδράσεων του ασθενούς, όπως είναι η ανοχή και το επίπεδο της παραγόμενης ροπής.

1.11.2 Πορεία αγωγής Στοματοφαρυγγικών Διαταραχών

Σε κάθε συνεδρία θεραπείας, τα ηλεκτρόδια τοποθετούνται επιλεκτικά επί του δέρματος του ασθενούς στη περιοχή του φάρυγγα. Οι επιλεγμένες θέσεις εντός της περιοχής του φάρυγγα, όταν υποβάλλονται σε ηλεκτρική διέγερση, έχουν τη δυνατότητα να προκαλούν εντονότερη και πληρέστερη κατάποση. Η τοποθέτηση των ηλεκτροδίων προσδιορίζεται ανάλογα με την έκταση και τον τύπο της δυσφαγίας, που εμφανίζει ο ασθενής. Ο κλινικός αλλάζει τη θέση των ηλεκτροδίων, μέχρι ο ασθενής να καταφέρει να κάνει τη πληρέστερη καταποτική συστολή, που μπορεί. Μόλις προσδιοριστεί η σωστή θέση των ηλεκτροδίων, η ένταση του ρεύματος σιγά σιγά αυξάνεται. Μόλις ο ασθενής αισθανθεί ένα τράβηγμα ή τσίμπημα στην περιοχή της διέγερσης, διακόπτεται η αύξηση της έντασης του ρεύματος. Ο ασθενής, στη συνέχεια, υποβάλλεται σε συνεχή ηλεκτρική διέγερση και κατά τη διάρκεια αυτή, οι ηλεκτρικοί παλμοί παράγονται συνεχώς και παραδίδονται στα ηλεκτρόδια, μέχρις ότου, να επιτευχθεί μία πλήρης κατάποση ή μέχρι να φτάσει το ανώτατο όριο ανοχής του. Αυτό το στάδιο επαναλαμβάνεται πέντε έως είκοσι φορές σε κάθε συνεδρία θεραπείας, στην οποία ο ασθενής υποβάλλεται σε συνεχή ηλεκτρική διέγερση. Σε περίπτωση που η ηλεκτρική διέγερση είναι επιτυχής, όσον αφορά την προώθηση μιας πλήρους συστολής, ο ασθενής επιχειρεί μια στεγνή κατάποση. Σε ασθενείς, οι οποίοι δεν παρουσιάζουν καμία συστολή του φάρυγγα, απαιτούνται μία ή περισσότερες συνεδρίες θεραπείας μέχρι να συμβεί μια ικανοποιητική στεγνή κατάποση (Freed M., Tucker H., 2001).

1.12 Αντενδείξεις, Κίνδυνοι και προφυλάξεις

1.12.1 Κατευθυντήριες οδηγίες για την κλινική εφαρμογή της Ηλεκτροθεραπείας

Η μέθοδος αυτή δεν πρέπει να εφαρμόζεται ή πρέπει να εφαρμόζεται με προσοχή σε ασθενείς με:

- εμφυτευμένους διεγέρτες – Το ρεύμα δεν πρέπει να διέρχεται μέσα από έναν εμφυτευμένο διεγέρτη, ή διαμέσου των εμφυτευμένων καλωδίων και ηλεκτροδίων (αντένδειξη). Οι συνέπειες μπορεί να είναι σοβαρές, αν ένας διεγέρτης, όπως είναι ένας βηματοδότης, δε λειτουργεί σωστά. Η αξιολόγηση είναι δύσκολη, οπότε η εφαρμογή θεωρείται αντένδειξη, εκτός και αν υπάρχει αντίθετη σύσταση από το θεράποντα ιατρό.
- όγκο – Πρέπει να αποφεύγεται η εφαρμογή ηλεκτρικού ερεθισμού πάνω από όγκους, καθώς, ο ενδεχόμενος κίνδυνος για επίταση της αύξησης της κακοήθους νεοπλασίας ή για μετάσταση δεν είναι γνωστός. Τα ηλεκτρόδια δεν πρέπει να τοποθετούνται σε περιοχές όπου πρόσφατα έχει εφαρμοστεί ακτινοβολία, ούτε πρέπει να διέρχεται ρεύμα από τις περιοχές αυτές (Φραγκοράπτης Ελ., 2011).
- βλάβη στο δέρμα – Το ρεύμα δεν πρέπει να διέρχεται από σημεία, όπου υπάρχει λύση της συνέχειας του δέρματος. Η σημαντικά μικρότερη εμπέδηση του δέρματος θα έχει ως αποτέλεσμα την υψηλότερη ροή ρεύματος διαμέσου μιας μικρής περιοχής, οπότε μπορεί να προκληθεί πόνος και επιπρόσθετη βλάβη. Κατά την αγωγή πληγών χρησιμοποιείται πολύ λίγη ένταση ρεύματος. Αν πρέπει να εφαρμοστεί ηλεκτρικό ρεύμα πάνω από μια λύση του δέρματος, αυτή καλύπτεται, έτσι ώστε να μην επηρεαστεί η πληγή.
- μόλυνση – Η μόλυνση ενδέχεται να επεκταθεί σε παρακείμενους μυς, κατά την προσπάθεια να προκληθούν έντονες συστολές. Η διαμόλυνση, λόγω πλημμελούς καθαρισμού του εξοπλισμού ή επαναχρησιμοποίησης μολυσμένων ηλεκτροδίων σε άλλους ασθενείς είναι σαφώς ένα πιθανό ενδεχόμενο. Αυτό αποφεύγεται εύκολα με την εφαρμογή ηλεκτροδίων μιας χρήσης ή με τον σωστό καθαρισμό των ηλεκτροδίων.
- περιφερική αγγειοπάθεια
- υπέρταση ή υπόταση, διότι η Ηλεκτροθεραπεία ενδέχεται να επηρεάσει την απόκριση του αυτόνομου νευρικού συστήματος αυτών των ασθενών,
- αφυδατωμένο δέρμα, για παράδειγμα μετά την αγωγή ακτινοβολίας με ακτίνες X.
- νοητικές δυσκολίες που καθιστούν αδύνατη την κατανόηση της φύσης της θεραπείας ή την παροχή ανατροφοδότησης σχετικά με τη θεραπεία (Watson T., 2008).

- απινιδωτή ή συσκευή διέγερσης πνευμονογαστρικού νεύρου. Στους ασθενείς αυτούς πρέπει να δοθεί ιδιαίτερη προσοχή (Barrera M., Biber T., 2015).

Επιπλέον, η Ηλεκτροθεραπεία δεν πρέπει να εφαρμόζεται πάνω από τις εξής περιοχές:

- καρωτιδικές αρτηρίες
- θώρακα: έχει επισημανθεί ότι η διαθωρακική εφαρμογή Ηλεκτροθεραπείας ίσως παρεμβάλλεται στη λειτουργία της καρδιάς
- φρενικό νεύρο

Οι κίνδυνοι, στους οποίους πρέπει να δίνεται προσοχή, κατά την εφαρμογή ηλεκτρικής διέγερσης, περιλαμβάνουν:

- η χημική βλάβη εξαιτίας ανεπαρκούς προστασίας του δέρματος, όταν εφαρμόζεται συνεχές ή διακοπτόμενο συνεχές ρεύμα
- τη παρεμβολή στις συσκευές ηλεκτροθεραπείας εξαιτίας της εγγύτητας συσκευών διαθερμίας, που μπορεί να προκαλέσουν την αλλαγή του ρεύματος, που διοχετεύεται στο σώμα του ασθενούς (Watson T., 2008)

Τέλος, πρέπει να δίνεται ιδιαίτερη προσοχή, στις περιπτώσεις ασθενών με τις παρακάτω διαταραχές:

Αμυοτροφική πλάγια σκλήρυνση (ALS)

Στην πλάγια αμυοτροφική σκλήρυνση παρατηρούνται συμπτώματα ψευδοβολβικής ή βολβικής παράλυσης με συνοδό δυσαρθρία (Bigenzahn W., Denk D., 2007).

Οι ενδείξεις για την εφαρμογή ηλεκτρικής διέγερσης, σε ασθενείς με αμυοτροφική πλάγια σκλήρυνση, ποικίλουν ανάλογα με τα συμπτώματα του ασθενούς και τους λειτουργικούς περιορισμούς, καθώς, είναι μια χρόνια διαταραχή, στην οποία μπορεί να υπάρχουν περιόδοι σπαστικότητας και μυϊκής αδυναμίας και στη συνέχεια, μια μακροχρόνια περίοδος εκφυλισμού του κατώτερου κινητικού νευρώνα και χαλαρής παράλυσης. Οι ασκήσεις και η εφαρμογή της Ηλεκτροθεραπείας μπορεί να βελτιώσει την εκούσια κίνηση των μυών, έτσι ώστε οι μύες, να καταφέρουν, να ασκούν δύναμη με έναν πιο χρήσιμο και συντονισμένο τρόπο.

Η Ηλεκτροθεραπεία δεν ενδείκνυται, στην περίπτωση, εξαιρετικά αδύναμων ή χωρίς αισθητικότητα ινών, λόγω του κινδύνου πρόκλησης βλάβης σε ευαίσθητες ατροφικές μυϊκές ίνες. Εάν ένας ασθενής δεν είναι πλέον σε θέση να κινήσει ηθελημένα του μυς, γεγονός που

υποδηλώνει υπερβολική αδυναμία, τότε η Ηλεκτροθεραπεία δεν πρέπει να χρησιμοποιείται σε αυτή την περιοχή.

Οι θεραπευτές πρέπει να αποφεύγουν την υπερβολική κόπωση των ασθενών με προοδευτικές νευροεκφυλιστικές ασθένειες, κατά τη διάρκεια της θεραπείας (με ή χωρίς τη χρήση Ηλεκτροθεραπείας).

Παρακάτω δίνεται μια γενική κατευθυντήρια γραμμή, για τη χρήση Ηλεκτροθεραπείας, κατά τη διάρκεια της θεραπείας αυτού του πληθυσμού:

- i. ξεκινήστε ένα συντηρητικό πρόγραμμα άσκησης μέτριας έντασης, ενώ ταυτόχρονα παρακολουθείτε για πιθανή κόπωση και λειτουργική έκπτωση του ασθενούς
- ii. εφαρμόστε ηλεκτροθεραπεία, για τη διευκόλυνση της διαδικασίας, εάν δεν σημειωθεί πρόοδος, κατά τη διάρκεια, του συντηρητικού προγράμματος, και μόνο στη περίπτωση, που δεν παρατηρηθεί λειτουργική έκπτωση
- iii. στην περίπτωση, που εξακολουθεί να μην υπάρχει πρόοδος ή / και παρατηρηθεί λειτουργική έκπτωση η εφαρμογή της ηλεκτροθεραπείας θα πρέπει να διακοπεί

Ο ρόλος της ηλεκτροθεραπείας είναι να διευκολύνει τη διαδικασία ενδυνάμωσης των μυών. Στην περίπτωση, που η χρήση της ηλεκτροθεραπείας προκαλέσει μείωση της νευρομυϊκής διαβίβασης, εξαιτίας κόπωσης, η εξασθένηση θα είναι αισθητή κατά τη διάρκεια ή αμέσως μετά την πρώτη κιάλας συνεδρία. Αν συμβεί αυτό, σημαίνει ότι αυτή η μορφή θεραπείας δεν ενδείκνυται στο συγκεκριμένο ασθενή.

Παράλυση Bell

Η παράλυση Bell προσβάλλει το άνω και κάτω ήμισυ του προσώπου και οι επιπλοκές μπορεί να περιλαμβάνουν την ξηρότητα και εξέλκωση του κερατοειδούς και την ήπια δυσαρθρία. Μπορεί να προσβληθεί οποιαδήποτε πλευρά του προσώπου.

Η Ηλεκτροθεραπεία ενδείκνυται σε ασθενείς με παράλυση Bell, μόνο, στην περίπτωση, που το νεύρο έχει επουλωθεί επαρκώς και ανταποκρίνεται στη διέγερση. Η Ηλεκτροθεραπεία λειτουργεί διεγείροντας τα άθικτα περιφερικά νεύρα και δεν ενδείκνυται σε ασθενείς με απονευρωμένο μυ. Όταν το νεύρο είναι άθικτο, η χρήση της Ηλεκτροθεραπείας μπορεί να είναι ωφέλιμη για τη βελτίωση της υπολειμματικής αδυναμίας, που προκύπτει από την παράλυση του Bell, αν και, όπως σε άλλες θεραπείες της παράλυσης Bell, η έρευνα είναι ασαφής. Η θεραπεία με ηλεκτρική διέγερση δεν ενδείκνυται, επίσης, όταν κατά την εφαρμογή της δεν παρατηρείται καμία σύσπαση των μυών, καθώς, σ' αυτήν την περίπτωση το νεύρο είναι πιθανόν να μην έχει επουλωθεί επαρκώς.

Ορισμένες μελέτες αναφέρουν, ότι η ηλεκτροθεραπεία μπορεί να προκαλέσει συγκινησία σε ασθενείς με παράλυση Bell. Ωστόσο, κατά τη διάρκεια των εν λόγω μελετών, χρησιμοποιήθηκαν πολλές διαφορετικές παρεμβάσεις σε συνδυασμό με την ηλεκτροθεραπεία, καθιστώντας αδύνατο να εξαχθούν ασφαλή συμπεράσματα σχετικά με τις επιδράσεις της Ηλεκτροθεραπείας. Επιπλέον, με δεδομένο τα υψηλά ποσοστά εμφάνισης της συγκινησίας ανεξάρτητα από την παρέμβαση, δεν έχει βρεθεί καμία θεραπεία που πιθανόν να προκαλεί ή προλαμβάνει τη συγκινησία. Τέλος, δεν είναι δυνατό να προσδιοριστεί εάν οποιοδήποτε συστατικό της θεραπείας μπορεί να συμβάλει στην ανάπτυξη της συγκινησίας.

Αγγειακό εγκεφαλικό επεισόδιο (ΑΕΕ)

Το ΑΕΕ επεισόδιο προκαλείται είτε από απόφραξη (ισχαιμικό επεισόδιο) είτε από ρήξη ενός εγκεφαλικού αγγείου (εγκεφαλική αιμορραγία) και είναι το συχνότερο νευρολογικό νόσημα που οδηγεί σε διαταραχή κατάποσης (Bigenzahn W., Denk D., 2007). Δυσφαγία, η οποία προκαλείται από εγκεφαλικό επεισόδιο μπορεί να επιφέρει θάνατο, καθώς, πολλοί ασθενείς δεν σιτίζονται επαρκώς και αντιμετωπίζουν αναπνευστικές επιπλοκές και εισρόφηση (Anderson N., Shames G., 2013).

Η χρήση της Ηλεκτροθεραπείας ενδείκνυται, κατά τη διάρκεια της θεραπείας ασθενών, που έχουν υποστεί εγκεφαλικό επεισόδιο. Τα περιφερικά νεύρα, τα οποία διεγείρονται, κατά τη διάρκεια της Ηλεκτροθεραπείας, παραμένουν άθικτα. Υπάρχουν στοιχεία, τα οποία υποστηρίζουν, ότι η αισθητηριακή διέγερση, που παρέχεται από την Ηλεκτροθεραπεία έχει θετική επίδραση στην ανάκτηση της κατάποσης. Δεδομένου, ότι η χρήση της Ηλεκτροθεραπείας διευκολύνει τη λειτουργική δραστηριότητα της κατάποσης, οι ασθενείς που έχουν υποστεί εγκεφαλικό επεισόδιο είναι πιθανόν κατάλληλοι υποψήφιοι για θεραπεία με τη χρήση Ηλεκτροθεραπείας.

Σύνδρομο Guillain Barre

Το σύνδρομο Guillain Barre είναι μια αυτοάνοση διαταραχή, η οποία επηρεάζει το περιφερικό νευρικό σύστημα. Επιφέρει απομυελίνωση των περιφερικών και κρνιακών νεύρων, προκαλώντας αδυναμία και αισθητηριακή απώλεια, που αφορούν δομές της στοματικής κοιλότητας, του φάρυγγα, του λάρυγγα και των άκρων. Η αυθόρμητη ανάρρωση της κατάποσης είναι συνηθισμένο χαρακτηριστικό (Anderson N., Shames G., 2013).

Η χρήση της Ηλεκτροθεραπείας δεν ενδείκνυται, κατά την οξεία φάση της ασθένειας, όταν τα περιφερικά νεύρα είναι προσβεβλημένα, καθώς, σ' αυτήν την περίπτωση, είναι ανίκανη να προκαλέσει συστολή του απονευρωμένου μυός. Ωστόσο, η θεραπεία με τη χρήση Ηλεκτροθεραπείας μπορεί να εφαρμοστεί, ενώ τα περιφερικά νεύρα ανακάμπτουν, με σκοπό τη βελτίωση της δύναμης και της λειτουργικότητας. Δεδομένου, ότι διάφορα μέρη του σώματος ανακάμπτουν με διαφορετικούς ρυθμούς, ο έλεγχος, για να καθοριστεί πότε ένας ασθενής είναι υποψήφιος για Ηλεκτροθεραπεία, ενδείκνυται. Όταν ο μυς παρατηρείται να συσπάται, έστω και αν αυτή η σύσπαση είναι αδύναμη, τότε το νεύρο έχει συνεχιζόμενη επικοινωνία με το μυ. Σε αυτό το σημείο της διαδικασίας ανάκαμψης, μπορεί να χρησιμοποιηθεί η Ηλεκτροθεραπεία σε μύες, που φαίνεται να έχουν συνεχή νεύρωση από τα περιφερικά νεύρα.

Μυοσίτιδα με έγκλειστα σωμάτια

Πρόκειται για μυοσίτιδα, φλεγμονή δηλαδή των σκελετικών μυών, που χαρακτηρίζεται από μυϊκή αδυναμία τόσο κεντρομελική όσο και περιφερική αλλά κυρίως στους μυς των βραχιόνων και των μηρών, καθώς, επίσης και των δακτύλων. Επιπλοκή της νόσου αποτελεί η δυσφαγία.

Για τη μυοσίτιδα με έγκλειστα σωμάτια δεν υπάρχει συγκεκριμένη πορεία θεραπείας, και η ασθένεια αυτή δεν ανταποκρίνεται στα κορτικοστεροειδή και άλλα ανοσοκατασταλτικά φάρμακα. Ως εκ τούτου, η θεραπεία είναι συμπτωματική και υποστηρικτική. Η ανάπαυση είναι αναγκαία, κατά το ενεργό στάδιο της νόσου, και η ενεργητική θεραπεία δεν ενδείκνυται μέχρι η φλεγμονή να υποχωρήσει. Όταν η νόσος είναι υπό έλεγχο, η άσκηση μπορεί να βοηθήσει του μυς, ώστε να μη γίνουν πολύ αδύναμοι. Σε κάθε περίπτωση, πρέπει να βρεθεί μια ισορροπία μεταξύ της υπερβολικής δραστηριότητας (η οποία μπορεί να καταπονήσει του μυς), και της πολύ μικρής δραστηριότητας (η οποία μπορεί να αυξήσει τον πόνο και τη δυσκαμψία και να οδηγήσει σε περαιτέρω αδυναμία).

Κατευθυντήριες γραμμές σχετικά με το πότε ο ασθενής μπορεί να είναι κατάλληλος για την άσκηση θα πρέπει να ακολουθούνται, για να αποφασιστεί, εάν και πότε πρέπει να ξεκινήσει θεραπεία δυσφαγίας με τη χρήση Ηλεκτροθεραπείας. Αν ο ασθενής δεν είναι κατάλληλος για άσκηση, τότε η χρήση Ηλεκτροθεραπείας δεν ενδείκνυται. Λίγες πληροφορίες είναι διαθέσιμες σχετικά με τα πιθανά οφέλη της Ηλεκτροθεραπείας στη μυοσίτιδα σωματών εγκλεισμού.

Μυασθένεια Gravis

Η μυασθένεια Gravis είναι ένα αυτοάνοσο νόσημα, κατά το οποίο αυτοαντισώματα αποκλείουν την σύνδεση της προσυναπτικά απελευθερούμενης ακετυλοχολίνης στους υποδοχείς της. Εξαιτίας παθολογικής κόπωσης των καταποτικών μυών, παρατηρείται διαταραχή της κατάποσης τις βραδινές ώρες, ιδιαίτερα μετά από καταπόνηση (Bigenzahn W., Denk D., 2007).

Στην περίπτωση των ασθενών με μυασθένεια Gravis η χρήση της ηλεκτρικής διέγερσης θα έπρεπε να εξετάζεται, ώστε να αποφευχθεί η υπερβολική κόπωση των μυών. Δεδομένου ότι στη μυασθένεια Gravis δεν επηρεάζονται στον ίδιο βαθμό όλες οι νευρομυϊκές συνάψεις, ορισμένες κινητικές μονάδες μπορεί να έχουν μεγαλύτερη ικανότητα από ό, τι άλλες. Οι κινητικές μονάδες, στις οποίες οι αλλαγές είναι πιο σοβαρές, δε θα ανταποκριθούν, ενώ οι κινητικές μονάδες, που επηρεάζονται λιγότερο, ενδέχεται να ανταποκριθούν θετικά. Ωστόσο, δεν υπάρχει γνωστή έρευνα, που να υποδηλώνει σε ποιο βαθμό αυτή η μορφή θεραπείας μπορεί να είναι χρήσιμη ή επιβλαβής.

Παρακάτω δίνεται μια γενική κατευθυντήρια γραμμή, για τη χρήση Ηλεκτροθεραπείας, κατά τη διάρκεια της θεραπείας αυτού του πληθυσμού:

- i. ξεκινήστε ένα συντηρητικό πρόγραμμα άσκησης μέτριας έντασης, ενώ ταυτόχρονα παρακολουθείτε για πιθανή κόπωση και λειτουργική έκπτωση του ασθενούς
- ii. εφαρμόστε ηλεκτροθεραπεία, για τη διευκόλυνση της διαδικασίας, εάν δεν σημειωθεί πρόοδος, κατά τη διάρκεια, του συντηρητικού προγράμματος, και μόνο στη περίπτωση, που δεν παρατηρηθεί λειτουργική έκπτωση
- iii. στην περίπτωση, που εξακολουθεί να μην υπάρχει πρόοδος ή / και παρατηρηθεί λειτουργική έκπτωση η εφαρμογή της ηλεκτροθεραπείας θα πρέπει να διακοπεί

Ο ρόλος της ηλεκτροθεραπείας είναι να διευκολύνει τη διαδικασία ενδυνάμωσης των μυών. Στην περίπτωση, που η χρήση της ηλεκτροθεραπείας προκαλέσει μείωση της νευρομυϊκής διαβίβασης, εξαιτίας μιας “εξασθενημένης” νευρομυϊκής σύναψης, η εξασθένηση θα είναι αισθητή κατά τη διάρκεια ή αμέσως μετά την πρώτη κιόλας συνεδρία. Αν συμβεί αυτό, σημαίνει ότι αυτή η μορφή θεραπείας δεν ενδείκνυται στο συγκεκριμένο ασθενή.

Πολλαπλή σκλήρυνση (MS) ή Σκλήρυνση κατά πλάκας

Η πολλαπλή σκλήρυνση (MS) είναι μία φλεγμονώδης ασθένεια, κατά την οποία τα μονωτικά καλύμματα των νευρικών κυττάρων στον εγκέφαλο και τη σπονδυλική στήλη καταστρέφονται. Αυτή η καταστροφή διαταράσσει την ικανότητα τμημάτων του νευρικού συστήματος να επικοινωνούν.

Επειδή η σκλήρυνση κατά πλάκας είναι μια χρόνια διαταραχή, κατά την οποία μπορεί να υπάρχουν διαλείπουσες περίοδοι ανάκαμψης ή ύφεσης, οι ενδείξεις για τη χρήση της Ηλεκτροθεραπείας ποικίλει ανάλογα με τα συμπτώματα και τους λειτουργικούς περιορισμούς. Δεδομένης της απομυελίνωσης των περιφερικών νεύρων, κατά τη διάρκεια μιας οξείας προσβολής, η Ηλεκτροθεραπεία είναι σκόπιμο να χρησιμοποιείται, όταν ο ασθενής δε βρίσκεται στη μέση μιας έξαρσης. Η Ηλεκτροθεραπεία μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε μια προσπάθεια να βελτιωθεί η λειτουργία, μειώνοντας την αδυναμία, που μπορεί να προκύψει από αχρηστία μετά από προσβολή.

Νόσος Parkinson

Η νόσος Parkinson είναι μια κινητική διαταραχή, που προκαλείται από την προοδευτική μείωση και εκφυλισμό των ντοπαμινεργικών νευρώνων στις υποφλοιώδεις περιοχές και στις περιοχές του εγκεφαλικού στελέχους (Anderson N., Shames G., 2013). Εμφανίζονται διαταραχές τόσο της στοματοφαρυγγικής όσο και της οισοφαγικής κατάποσης (Bigenzahn W., Denk D., 2007).

Η Ηλεκτρική διέγερση μπορεί να χρησιμοποιηθεί για τη βελτίωση της μυϊκής δύναμης, η οποία μπορεί να συμβάλει στο συντονισμό του μυϊκού συστήματος της κατάποσης και στη διατήρηση της λειτουργίας της. Η χρήση της μπορεί να καθυστερήσει την ανάγκη για χρήση PEG. Η θεραπεία τείνει να είναι πιο αποτελεσματική σε άτομα, που έχουν ήπια έως μέτριου βαθμού νόσο του Πάρκινσον.

Μυοπάθεια

Η μυοπάθεια είναι μία μυϊκή πάθηση, στην οποία οι μυϊκές ίνες δεν λειτουργούν για κάποιον από τους πολλούς υπάρχοντες λόγους, οδηγώντας στην μυϊκή αδυναμία. Η δερματομυοσίτιδα και η πολυμυοσίτιδα, είναι η πιο συχνές πρωτοπαθείς μυοπάθειες των ενηλίκων. Η δερματομυοσίτιδα και η πολυμυοσίτιδα, προκαλούν συχνά δυσφαγία εξαιτίας προσβολής των φαρυγγικών μυών και του φαρυγγοοισοφαγικού τμήματος (Bigenzahn W., Denk D., 2007).

Τόσο η δερματομυοσίτιδα, όσο και η πολυμυοσίτιδα αντιμετωπίζονται με φάρμακα, όπως τα κορτικοστεροειδή. Η ανάπαυση είναι αναγκαία, κατά την οξεία φάση της νόσου, και η ενεργητική θεραπεία δεν ενδείκνυται μέχρι η φλεγμονή να υποχωρήσει. Όταν η νόσος είναι υπό έλεγχο, η άσκηση μπορεί να βοηθήσει του μυς, ώστε να μη γίνουν πολύ αδύναμοι. Σε κάθε περίπτωση, πρέπει να βρεθεί μια ισορροπία μεταξύ της υπερβολικής δραστηριότητας (η οποία μπορεί να καταπονήσει του μυς), και της πολύ μικρής δραστηριότητας (η οποία μπορεί να αυξήσει τον πόνο και τη δυσκαμψία και να οδηγήσει σε περαιτέρω αδυναμία).

Κατευθυντήριες γραμμές (βλέπε “Μυασθένεια Gravis”) σχετικά με το πότε ο ασθενής μπορεί να είναι κατάλληλος για την άσκηση θα πρέπει να ακολουθούνται, για να αποφασιστεί, εάν και πότε πρέπει να ξεκινήσει θεραπεία δυσφαγίας με τη χρήση Ηλεκτροθεραπείας.

Δυσφασία

Στην περίπτωση δυσφασίας, εφαρμόζεται ηλεκτρική διέγερση στην υπογένια περιοχή, και πιο συγκεκριμένα στου μυς άνωθεν του υοειδούς οστού. Όταν ενεργοποιούνται αυτοί οι μύες με τη χρήση δυο ηλεκτροδίων ενδυναμώνονται οι μύες, οι οποίοι είναι υπεύθυνοι για την ανύψωση του λάρυγγα και αυτό έχει ως αποτέλεσμα την ασφαλέστερη και αποτελεσματικότερη κατάποση. Μπορεί, επίσης, να εφαρμοστεί και στου μυς του προσώπου, που παίζουν σημαντικό ρόλο στη μάσηση και στη διαχείριση του βλωμού, που είναι απαραίτητα για την κατάποση (Barrera M., Biber T., 2015).

1.12.2 Παρενέργειες Ηλεκτροθεραπείας

Οι παρενέργειες από την χρήση Ηλεκτροθεραπείας περιλαμβάνουν ερυθρότητα και ερεθισμό στο δέρμα, το οποίο, συνήθως, καθαρίζει με τοπική ενυδατική κρέμα σε 24 έως 48 ώρες. Με την εφαρμογή ηλεκτρικού ρεύματος μπορεί να υπάρξει μια μικρή αίσθηση μούδιασματος και να ακολουθήσει μια αίσθηση τραβήγματος. Παρόλα αυτά έως σήμερα δεν υπάρχουν άλλες γνωστές σαφείς παρενέργειες. Εκτός από τις ήδη δημοσιευμένες μελέτες, οι ερευνητές συνεχίζουν να μελετούν τη χρήση και την αποτελεσματικότητα της Ηλεκτροθεραπείας ως μέρος της θεραπείας για τη δυσφαγία.

1.12.3 Παράμετροι ερεθισμού για τη μείωση του πιθανού κινδύνου για βλάβη του δέρματος

Η βλάβη του δέρματος είναι ένας πιθανός κίνδυνος, κατά την εφαρμογή ηλεκτρικού ερεθισμού. Όταν το δέρμα είναι φυσιολογικό και εφαρμόζονται οι κατάλληλες μέθοδοι ο κίνδυνος είναι πολύ χαμηλός. Αυτό όμως δεν ισχύει πάντοτε στην κλινική πρακτική. Οι αρχές για την ελαχιστοποίηση των πιθανών κινδύνων έχουν να κάνουν με τους παρακάτω παράγοντες:

- ισορροπία της φόρτισης, δηλαδή αν χρησιμοποιείται συνεχές ρεύμα η ροή των φορτίσεων προς μια μόνο κατεύθυνση θα είναι υποχρεωτικά υψηλή. Αν το ρεύμα είναι διφασικό, αλλά οι παλμοί δεν είναι ισορροπημένοι, θα υπάρχει ανισορροπία της φόρτισης. Η χρήση ενός ισορροπημένου παλμικού ρεύματος ελαττώνει κατά πολύ τους κινδύνους. Κατά την εφαρμογή εναλλασσόμενου ρεύματος για ερεθισμό δεν υπάρχει, προφανώς, ανισορροπία της φόρτισης
- πυκνότητα του ρεύματος. Αυτή αφορά την ποσότητα της φόρτισης, που ρέει ανά μονάδα επιφάνειας δέρματος ανά μονάδα επιφάνειας. Για παράδειγμα, ένα ηλεκτρικό ερέθισμα εναλλασσόμενου ρεύματος, όπως είναι το παρεμβαλλόμενο έχει πολύ υψηλότερη μέση ένταση ρεύματος, από ότι ένα παλμικό ρεύμα. Όταν χορηγείται περισσότερο ρεύμα μέσω του δέρματος και ο πιθανός κίνδυνος για βλάβη είναι υψηλότερος. Η χρήση μικρών σε μέγεθος ηλεκτροδίων αυξάνει, επίσης, τον κίνδυνο, καθώς, η ένταση ρεύματος ανά μονάδα επιφάνειας του δέρματος είναι αντιστοίχως υψηλότερη.
- η ποιότητα του δέρματος, π.χ. πόσο ενυδατωμένο είναι κ.τ.λ. (Φραγκοράπτης Ελ., 2011).

Για τη μείωση του πιθανού κινδύνου για βλάβη του δέρματος, η ασφάλεια του εξοπλισμού (συσκευή και καλώδια) πρέπει να ελέγχεται και να πιστοποιείται τουλάχιστον μια φορά το χρόνο. Επίσης, πρέπει να ελέγχεται το δέρμα κάτω από τα ηλεκτρόδια πριν και μετά από κάθε χρήση. Τα ηλεκτρόδια πρέπει να διατηρούνται σε καλή κατάσταση. Αν είναι μιας χρήσης, δεν πρέπει να χρησιμοποιούνται, όταν η επιφάνεια της γέλης είναι πολύ ξηρή, ή έχει μολυνθεί από ουσίες από το δέρμα. Αν πρόκειται για επαναχρησιμοποιημένο τύπο ηλεκτροδίων, όπως είναι ένα μεταλλικό ή λαστιχένιο ηλεκτρόδιο, πρέπει να είναι άθικτα και το μέσο επαφής (ή τα σφουγγάρια) να εφαρμόζονται, έτσι ώστε να υπάρχει ισόποση επαφή με το δέρμα (Robertson V. et al., 2011).

Η πρακτικής εφαρμογή εξαρτάται από τον λόγο επιλογής του ηλεκτρικού ερεθισμού ως μέσο αγωγής, άρα αντιστοίχως διαμορφώνονται και οι επιλογές για το ρεύμα και τα ηλεκτρόδια (Φραγκοράπτης Ελ., 2011).

1.13 Μελέτη Περίπτωσης

Εισαγωγή

Η νόσος του Wilson (NW) είναι μια σπάνια αυτοσωμική υπολειπόμενη γενετική ασθένεια συνδεδεμένη με τη συγκέντρωση χαλκού στο ήπαρ, στον εγκέφαλο και στα μάτια, εξαιτίας μειωμένης αποβολής του υλικού από το γαστρεντερικό σύστημα. Γενετικά το ανώμαλο γονίδιο εμφανίζεται στο χρωμόσωμα 13. Η συχνότητα της νόσου παγκοσμίως εκτιμάται ότι είναι από 1 στις 35000 έως 1 στις 100000 γεννήσεις ζώντων νεογνών και συχνότητα φορέων 1 στους 90. Τα κλινικά σημεία της ασθένειας του ήπατος μπορεί να προηγούνται ή να ακολουθούν τα νευρολογικά συμπτώματα. Ανεξάρτητα από τη σειρά εμφάνισης, οπτικά και νευρολογικά σημεία εμφανίζονται περίπου ταυτόχρονα. Οι νευρολογικές εκδηλώσεις της νόσου Wilson μπορεί να είναι οι διαταραχές γραφής (μικρογραφία), οι διαταραχές κινητικότητας (τρόμος, ακούσιες κινήσεις), η δυσαρθρία, η σπαστική δυστονία, η ψευδοβολβική πάρεση, οι επιληπτικές κρίσεις, οι ημικρανιακές κρίσεις κεφαλαλγίας και η αϋπνία. Η δυσφαγία είναι ένα από τα νευρολογικά συμπτώματα, που εμφανίζεται στο 50% των ασθενών με νόσο του Wilson.

Δεδομένων των συμπεριφορικών, των ψυχιατρικών και των γνωστικών ελλειμμάτων, που συχνά αποτελούν μέρος της διαταραχής, οι ασθενείς συχνά αρνούνται την ύπαρξη των συμπτωμάτων.

Στοματοπροσωπικά σημεία, συμπεριλαμβανομένης και της δυσφαγίας, μπορούν να εμφανιστούν νωρίς στη NW, και αν δεν αντιμετωπιστούν, μπορούν να υπονομεύσουν την υγεία του ασθενούς. Οι Dasilva-Junior κ. συν. (2007) πρότειναν ότι τα κλινικά σημεία στη NW με εμφανή παρκινσονικά χαρακτηριστικά έχουν ομοιότητες με αυτά της νόσου του Parkinson, και αναφέρουν τα ακόλουθα κλινικά σημεία βασισμένοι σε σπινθηρογράφημα:

- αργή στοματική διέλευση
- υπολείμματα στη στοματική κοιλότητα περισσότερο από το φυσιολογικό
- φυσιολογική φαρυγγική διέλευση βλωμού
- φαρυγγικά υπολείμματα σε φυσιολογικά επίπεδα

Η επιλογή των τεχνικών αποκατάστασης μπορεί να ποικίλει ανάλογα με το εάν τα κλινικά σημεία σχετίζονται με την αταξία, τον παρκινσονισμό ή τη δυστονία.

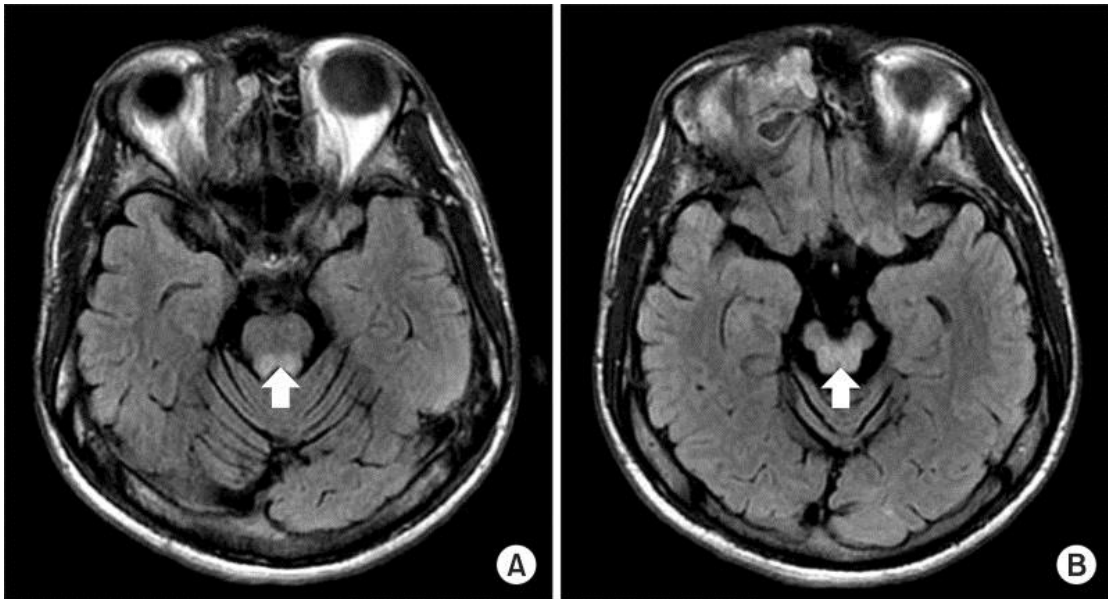
Αν και η δυσφαγία είναι κοινή σε ασθενείς με νόσο Wilson και η πνευμονία είναι σημαντική αιτία θανάτου σε αυτούς τους ασθενείς, η διαχείριση της λειτουργίας της κατάποσης δεν έχει διερευνηθεί εκτενώς, στο πλαίσιο της νόσου Wilson. Ως εκ τούτου, αναφέρεται παρακάτω μια περίπτωση ασθενή με νόσο Wilson, που παρουσίασε δυσφαγία.

Ιστορικό

Ο ασθενής είναι ένας άντρας 33 ετών, ο οποίος διαγνώστηκε με τη νόσο αυτή πριν από 13 περίπου χρόνια, παρουσίασε, επιπλέον, δυσκολία στην κατάποση στερεών και υγρών τα τελευταία 7 χρόνια. Αυτή η δυσκολία στην κατάποση επιδεινώθηκε τους τελευταίους 2-3 μήνες πριν από την εισαγωγή του στο νοσοκομείο. Το ιατρικό του ιστορικό περιλαμβάνει τη νόσο του Wilson, που διαγνώστηκε το 1997, και δεν έχει άλλες ασθένειες. Το οικογενειακό του ιστορικό αποκάλυψε ότι η μεγαλύτερη αδελφή του πέθανε από τη νόσο του Wilson πριν από 13 χρόνια.

Αξιολόγηση

Η φυσική εξέταση έδειξε ότι η γνωστική του λειτουργία ήταν φυσιολογική, ενώ η δυσαρθρία ήταν εμφανής. Η αξιολόγηση της παρεγκεφαλιδικής λειτουργίας έδειξε ήπια αταξία και δυσκολία στη διαδοχοκίνηση. Η δοκιμασία αξιολόγησης των μυών των άκρων έδειξε φυσιολογικά αποτελέσματα μέσα σε ένα εύρος από 5 βαθμών και δεν υπήρχε μυϊκή ατροφία. Παρατηρήθηκε γενικευμένη αισθητηριακή διαταραχή, αμφοτέρωτα στα άνω και κάτω άκρα, και φυσιολογική έκλυση των εν τω βάθει τενόντιων αντανακλαστικών και του αντανακλαστικού της εξεμέσεως. Οι διεξαχθέντες εργαστηριακοί έλεγχοι έδειξαν ότι η ποσότητα χαλκού και η τιμή σερουλοπλασμίνης στον ορό αίματος μειώθηκε στα 21.15 ug / dl και 8,3 mg / dl αντίστοιχα. Το υπερηχογράφημα άνω κοιλίας έδειξε κίρρωση του ήπατος με σημαντική σπληνομεγαλία. Όσον αφορά τα ακτινολογικά ευρήματα και τη μαγνητική τομογραφία εγκεφάλου (MRI) στην FLAIR εικόνα βρέθηκε εστία “υψηλής έντασης σήματος” τόσο στη γέφυρα όσο και στο μεσεγκέφαλο.



Διάγραμμα 17: Απεικόνιση Μαγνητικού συντονισμού. (A) γέφυρα, (B) μεσεγκέφαλος

Τα ευρήματα της βιντεοακτινοσκόπησης (VFSS) για το μηχανισμό της κατάποσης εκτιμήθηκαν σύμφωνα με την λειτουργική κλίμακα δυσφαγίας. Ο ασθενής κλίθηκε να κάτσει σε μια καρέκλα σε ορθή θέση και αφού επιλέχθηκε η πλάγια (πλευρική) άποψη της βιντεοακτινοσκόπησης, του δόθηκε τροφή για κατάποση, η διαδικασία της οποίας καταγράφηκε από το DVD-recorder. Όσον αφορά τη τροφή, που χορηγήθηκε, χρησιμοποιήθηκαν με τη σειρά:

1. αραιωμένο βάριο σε 2 ml υγρού με περιεκτικότητα 35% w / v
2. αραιωμένο βάριο σε 5 ml υγρού με περιεκτικότητα 35% w / v
3. αναμειγμένο βάριο σε 2 ml γιαουρτιού
4. αναμειγμένο βάριο σε 5 ml γιαουρτιού
5. αναμειγμένο βάριο σε λιωμένα ντομάτα
6. αναμειγμένο βάριο σε μαλακή τροφή
7. αναμειγμένο βάριο σε μπισκότα

Το αποτέλεσμα της VFSS χωρίστηκαν στο προπαρασκευαστικό, στο στοματικό, και στο φαρυγγικό στάδιο και κάθε στάδιο ελέγχθηκε για τυχόν διαταραχές. Οι εικόνες της VFSS καταγράφηκαν σε 30 καρέ ανά δευτερόλεπτο και αναλύθηκαν με τη χρήση μιας συσκευής αναπαραγωγής πολυμέσων. Ένα κυκλικό μέταλλο με διάμετρο 2 cm συνδέθηκε με την αυχενική μοίρα της σπονδυλικής στήλης του ασθενούς, και ο ρυθμός ανόδου του

υολαρυγγικού συμπλέγματος συγκρίθηκε με τη διάμετρο του μετάλλου σε πέντε συνεχείς φορές.

Όσον αφορά τα αποτελέσματα της VFSS, δε βρέθηκαν σημαντικά ευρήματα στη μάσηση και στη σύγκλειση των χειλιών, κατά το προπαρασκευαστικό στάδιο, αλλά κατά το στοματικό στάδιο παρατηρήθηκε εξώθηση γλώσσας, παρατεταμένος χρόνος διέλευσης του βλωμού από το στόμα ($> 1,5$ sec.) και μικρή ποσότητα υπολείμματος ($<10\%$) στη στοματική κοιλότητα. Το φαρυγγικό στάδιο έδειξε μειωμένη κίνηση του υολαρυγγικού συμπλέγματος, περίπου 1,48 cm, ενώ φυσιολογικά θα έπρεπε να είναι περίπου 2 cm. Επίσης, παρατηρήθηκε αργός ρυθμός μεταφοράς της τροφής, συμπεριλαμβανομένου το αραιωμένο βάριο, το γιαούρτι, τις μπανάνες, τη μαλακή τροφή και τα μπισκότα, και βρέθηκε μέτρια (10-50%) ποσότητα των υπολειμμάτων στις αύλακες. Ωστόσο, δε σημειώθηκε λαρυγγική διείσδυση ή αναρρόφηση.

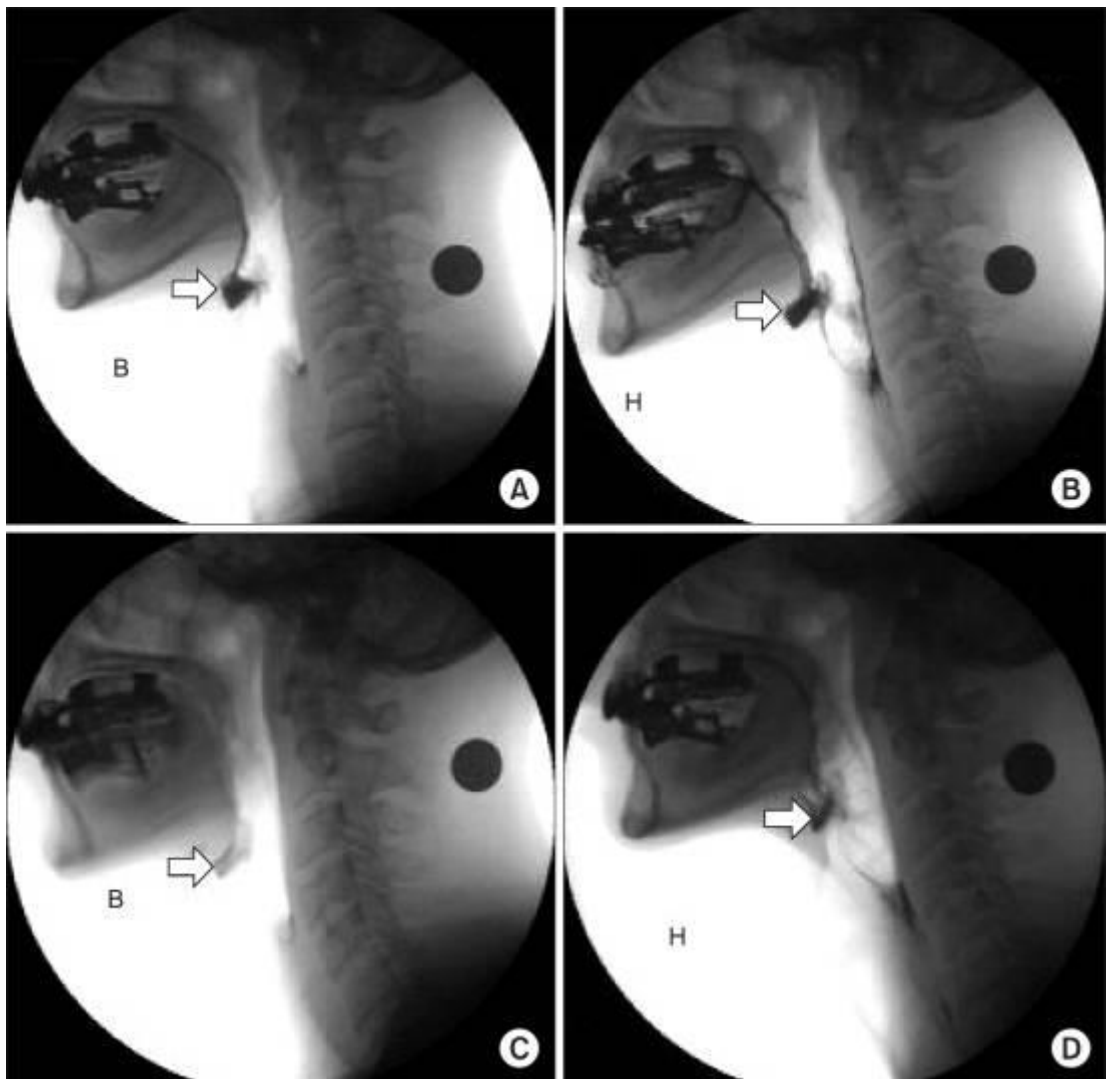
Θεραπεία

Μετά τη VFSS, τόσο οι διαταραχές του στοματικού σταδίου όσο και του φαρυγγικού σταδίου εντοπίστηκαν, αλλά ο ασθενής υποβλήθηκε σε αγωγή με VitalStim®, λόγω της άρνησης του να ακολουθήσει άλλη παραδοσιακή θεραπεία δυσφαγίας και όχι επειδή κρίθηκε αναγκαίο.

Εφαρμόστηκαν 10 συνεδρίες θεραπείας για 2 εβδομάδες, στις οποίες χορηγούταν VitalStim® για 1 ώρα την ημέρα. Μετά την τοποθέτηση των ηλεκτροδίων, το πρώτο κανάλι 1 συνδέθηκε οριζόντια πάνω ακριβώς από το υοειδές οστό, το κανάλι 2 συνδέθηκε μεταξύ του θυρεοειδούς χόνδρου και του δακτυλιοειδούς χόνδρου και ένα επιπλέον κανάλι 2 συνδέθηκε κάθετα κάτω από το δακτυλιοειδή χόνδρο. Μετά από αυτή την τοποθέτηση, το ρεύμα του καναλιού 1 επικεντρώθηκε στο μυλοϋοειδή, στο διγάστορα και στο θυρεοειδή μυ, και το κανάλι 2 απέστειλε ρεύμα μέσω των υπό του υοειδούς οστού μυών και των εσωτερικών μυών του λάρυγγα. Το ρεύμα, που στάλθηκε από το κανάλι 2, διέγειρε την ανύψωση του λάρυγγα. Η ένταση του ερεθίσματος αυξήθηκε σταδιακά από το 0 mA στα 0,5 mA, όπου έγινε η επίτευξη της ακούσιας κατάποσης χωρίς έντονο πόνο. Επόμενος στόχος ήταν να επιτευχθεί ένα επίπεδο έντασης άνω των 7 mA. Ο ασθενής, κατά τη διάρκεια της θεραπείας λάμβανε γιαούρτι προκειμένου να προκληθεί ταυτόχρονο ηλεκτρικό ερέθισμα και εκούσιο ερέθισμα στον μυς του φάρυγγα.

Αποτελέσματα

Μετά από την ολοκλήρωση των 10 συνεδριών, πραγματοποιήθηκε μια δεύτερη βιντεοακτινoscόπηση και τα αποτελέσματα της συγκρίθηκαν με εκείνα της βιντεοακτινoscόπησης, που έγινε πριν την έναρξη των συνεδριών. Αν και δε βρέθηκαν σημαντικές διαφορές μεταξύ των ευρημάτων, παρόλα αυτά μετά τη θεραπεία παρατηρήθηκε στο στοματικό στάδιο μικρή αύξηση της κίνησης του υολαρυγγικού συμπλέγματος, περίπου 1,52 cm, ενώ στο φαρυγγικό στάδιο, παρατηρήθηκε μείωση των υπολειμμάτων στις αύλακες (<10%).



Εικόνες βιντεοακτινoscόπησης, κατά την κατάποση μπανάνας (A, C) και μπισκότων (B, D). (A, B) απεικόνιση μιας μέτριας ποσότητας υπολειμμάτων στις αύλακες (βέλος), κατά την αρχική βιντεοακτινoscόπηση. (Seon Yeong Lee, 2012).

Συζήτηση

Η Δυσφαγία εμφανίζεται στο 50% των ασθενών με νόσο του Wilson και υποβιβάζει σε μεγάλο βαθμό την ποιότητα ζωής του ασθενούς στο τελικό στάδιο της νόσου. Οι da Silva-Júnior κ. συν. (2008) ανέφεραν ότι η προ-συναπτική και μετα-συναπτική ανεπάρκεια ντοπαμίνης λόγω της συσσώρευσης χαλκού στον εγκέφαλο, ειδικά στη μέλαινα ουσία προκαλεί δυσφαγία και ως εκ τούτου, η δυσφαγία στη νόσο Wilson θα μπορούσε να δείξει παρόμοια πορεία με τη δυσφαγία στη νόσο Parkinson. Ως εκ τούτου, έκαναν εξέταση σπινθηρογραφήματος και περιέγραψαν τα χαρακτηριστικά της δυσφαγίας που προκαλείται από τη νόσο Wilson και τα σύγκριναν με τα χαρακτηριστικά υγιών ατόμων αντίστοιχης ηλικίας και βρήκαν παρατεταμένο χρόνο στοματικής διέλευσης, μεγαλύτερο ποσοστό στοματικών και φαρυγγικών υπολειμμάτων, και πιο αργό χρόνο διέλευσης του φαρυγγικού σταδίου.

Οι Gulyas και Salazar-Gruesso (1988) ανέφεραν τα ευρήματα της VFSS σε ασθενείς ηλικίας περίπου 49 ετών με νόσο Wilson. Βρήκαν ότι η δυσφαγία στη νόσο Wilson παρουσιάζει υπολείμματα στις αύλακες και τα αποϊοειδή ιγμόρεια με φαρυγγική και οισοφαγική υποκινητικότητα. Αυτά τα αποτελέσματα ήταν παρόμοια με εκείνα στη μελέτη περίπτωσή παραπάνω, καθώς, κι εκεί μειώθηκε η λαρυγγική ανύψωση και παρατηρήθηκε μέτρια ποσότητα υπολειμμάτων στις αύλακες στο φαρυγγικό στάδιο.

Η Logemann (2007) ανέφερε τις επιδράσεις της VitalStim στη θεραπεία της δυσφαγίας. Υπέδειξε, ότι θα χρειαστεί πολύ περισσότερη έρευνα για να καθοριστεί, εάν η VitalStim διαδραματίζει κανένα ρόλο στη διαχείριση των στοματοφαρυγγικών διαταραχών κατάποσης σε οποιαδήποτε συγκεκριμένη ομάδα ασθενών.

Από την άλλη πλευρά, οι Langdon και Blacker (2010) ανέφεραν τη μέθοδο του NMES ως θεραπεία δυσφαγίας μετά από εγκεφαλικό επεισόδιο. Σημείωσαν ότι υπάρχει μια καλή θεωρητική βάση για να υποστηριχθεί η χρήση του NMES ως συμπληρωματική θεραπεία δυσφαγίας και φαίνεται να υπάρχει μεγάλη ανάγκη για περαιτέρω καλά σχεδιασμένες μελέτες, ώστε να προσδιοριστεί, με ακρίβεια, η ασφάλεια και η αποτελεσματικότητα αυτής της τεχνικής. Επίσης, οι Shaw κ. συν. (2007) ανέφεραν τα αποτελέσματα της χρήσης NMES σε μια μελέτη και βρήκαν ότι η δυσφαγία των 11 από του 18 ασθενείς (61%) βελτιώθηκε. Παρόλα αυτά έως σήμερα, δεν έχει γίνει καμία αναφορά σχετικά με την αποτελεσματικότητα του NMES στη δυσφαγία ασθενών με νόσο Wilson.

Στην παρούσα μελέτη περίπτωσης, ο ασθενής υποβλήθηκε σε θεραπεία με Ηλεκτροθεραπεία για 1 ώρα ανά ημέρα, για ένα σύνολο 10 συνεδριών, και η ποσότητα υπολειμμάτων στις αύλακες μειώθηκε μετά την αγωγή. Η χρήση της Ηλεκτροθεραπείας,

επομένως, στην παρούσα έρευνα είχε θετικές επιδράσεις στη λειτουργία της κατάποσης σε ασθενή με νόσο Wilson.

1.14 Ερευνητικά Δεδομένα

1.14.1 Νευρομυϊκός Ηλεκτρικός Ερεθισμός υγιών και μη υγιών ατόμων

Η επιλογή των κατάλληλων προγραμμάτων ηλεκτρικού ερεθισμού και άσκησης είναι δύο από τις συνεχιζόμενες προκλήσεις, που καλείται να αντιμετωπίσει η επιστήμη της αποκατάστασης στον 21^ο αιώνα. Όσον αφορά στον ηλεκτρικό ερεθισμό, πολλές πληροφορίες έχουν αποκτηθεί από μελέτες σε ζώα, όπου οι διάφορες μεταβλητές είναι ευκολότερο να ελεγχθούν και επίσης, πραγματοποιούνται εκτεταμένες έρευνες. Αναζητώντας στοιχεία από υπάρχουσες μελέτες σε ανθρώπους, υπάρχει ανάγκη να γίνει διάκριση μεταξύ των μελετών που έγιναν σε φυσιολογικούς υγιείς εθελοντές και αυτών που έγιναν σε διαφορετικούς πληθυσμούς ασθενών (Watson T., 2008).

1.14.1.1 Νευρομυϊκός Ηλεκτρικός Ερεθισμός υγιών ατόμων

Σε γενικές γραμμές τα ερευνητικά δεδομένα δεν υποστηρίζουν τη χρήση ηλεκτρικού ερεθισμού για την αύξηση της δύναμης ή της ανοχής σε υγιείς μύες (Watson T., 2008). Ο Suiter κ. συν. ανέφεραν την επίδραση της Ηλεκτροθεραπείας σε 8 νεαρά άτομα με φυσιολογική λειτουργία της κατάποσης, που συμμετείχαν σε δέκα συνεδρίες θεραπείας, οι οποίες διαρκούσαν 1 ώρα. Αυτή η μελέτη δεν βρήκε καμία σημαντική συνολική αλλαγή στη μυοηλεκτρική δραστηριότητα των μυών μετά τη θεραπεία, αν και ο ένας συμμετέχων επέδειξε μεγάλη μείωση και μια μεγάλη αύξηση της μυϊκής δραστηριότητας μετά τη χρήση της Ηλεκτροθεραπείας. Οι συγγραφείς, βέβαια, σχολίασαν ότι υπήρχε ανάγκη να προσδιοριστεί η βέλτιστη ένταση της θεραπείας NMES, που μπορεί να είναι αποτελεσματικότερη στην πρόκληση συσπάσεων των μυών (Claire L., David Bl., 2010).

Παρά την ύπαρξη στοιχείων που καταδεικνύουν πως ο ηλεκτρικός ερεθισμός είναι πιο αποτελεσματικός σε σχέση με τη μη πραγματοποίηση άσκησης, υπάρχουν έρευνες, που αναιρούν αυτήν την άποψη, καθώς, υποστηρίζουν ότι η διέγερση μειώνει την υολαρυγγική εμβέλεια κίνησης, σε υγιείς εθελοντές, γεγονός που οδηγεί στο συμπέρασμα ότι η χρήση της

Ηλεκτροθεραπείας θα μειώσει την ανύψωση στη θεραπεία της δυσφαγίας. Οι ερευνητές οδηγήθηκαν σ' αυτό το συμπέρασμα, λόγω των αποτελεσμάτων μιας μελέτης, στην οποία έλαβαν μέρος υγιή άτομα χωρίς δυσκολίες στη λειτουργία της κατάποσης, τα οποία κλίθηκαν να εξεταστούν με βιντεοφλουοροσκόπηση, με και χωρίς την εφαρμογή ηλεκτρικής διέγερσης (σε μέγιστα ανεκτά επίπεδα διέγερσης). Οι συμμετέχοντες έδειξαν σημαντική μείωση της υολαρυγγικής λειτουργικότητας, κατά τη διέγερση, ενώ βρίσκονταν σε “κατάσταση ηρεμίας”. Κατά τη διέγερση, με ταυτόχρονη κατάποση 5 ml υγρού παρατηρήθηκε μειωμένη υολαρυγγική ανύψωση. Οι καταπόσεις, που έγιναν στη διάρκεια της διέγερσης, κρίθηκαν ως «λιγότερο ασφαλείς» από τις καταπόσεις, που έγιναν χωρίς διέγερση. Φαίνεται άρα από την έρευνα ότι ο συνδυασμός ηλεκτρικού ερεθισμού και άσκησης δεν είναι αποτελεσματικότερα από την άσκηση καθ' αυτή.

Ωστόσο, υπάρχουν ορισμένα στοιχεία που δείχνουν ότι η Ηλεκτροθεραπεία σε συνδυασμό με άσκηση μπορεί να είναι πιο αποτελεσματικός απ' ότι μόνο η άσκηση των μυών σε υγιείς εθελοντές. Αυτό ίσως εξηγείται από το γεγονός ότι πολλοί υγιείς ενήλικες έχουν ατροφικούς μύες ή ότι η χρήση της Ηλεκτροθεραπείας προάγει την εκμάθηση της ορθής ενεργοποίησης των μυών.

Περαιτέρω έρευνες χρειάζονται για να διευκρινίσουν αυτά τα δεδομένα.

1.14.1.2 Νευρομυϊκός Ηλεκτρικός Ερεθισμός μη υγιών ατόμων

Μακροχρόνιες μελέτες, που αφορούν ασθενείς με νευρολογικές παθήσεις επιβεβαίωσαν τις αλλαγές και την αναδιοργάνωση του φλοιού που σχετίζονται με την κατάποση. Ασθενείς, στις οποίες υπάρχει εκφυλισμός του άνω και κάτω κινητικού νευρώνα έδειξαν μείωση της διεγερσιμότητας του φλοιού (Watson T., 2008). Η βιβλιογραφία για τη χρήση του διαδερμικού ηλεκτρικού μυϊκού ερεθισμού, ως μέθοδος που προάγει τις νευρωνικές συνδέσεις για την κατάποση είναι σχετικά περιορισμένη. Ωστόσο, ο Hamdy κ. συν. (1998) βρήκαν πως η εφαρμογή ηλεκτρικού ερεθισμού 5Hz απευθείας στο βλεννογόνο του φάρυγγα μπορεί να αλλάξει αποτελεσματικά του μέγεθος της φλοιώδους κινητικής αναπαράστασης (Rosenbeck J., Jones H., 2013). Αρκετοί είναι οι ερευνητές που υποστηρίζουν ότι ο ηλεκτρικός ερεθισμός στην αποκατάσταση νευρολογικών παθήσεων μπορεί να φέρει θετικά αποτελέσματα, που μπορούν να διακριθούν στη βελτίωση της κινητικής λειτουργίας, τη μείωση της σπαστικότητα και την αύξηση της μυϊκής δύναμης (Watson T., 2008).

Αγγειακό Εγκεφαλικό Επεισόδιο (ΑΕΕ). Η στοματοφαρυγγική δυσφαγία είναι ιδιαίτερα διαδεδομένη σε ασθενείς με ΑΕΕ, με υψηλά ποσοστά θνησιμότητας και νοσηρότητας (Terré R. et al., 2013). Γι' αυτόν το λόγο η εκτίμηση της αποτελεσματικότητας και της ασφάλειας της Ηλεκτροθεραπείας για τη θεραπεία της στοματοφαρυγγικής δυσφαγίας στους ασθενείς αυτούς είναι απαραίτητη.

Υποστηρίζεται ότι η συνδυασμένη εφαρμογή της Ηλεκτροθεραπείας με την παραδοσιακή θεραπεία μπορεί να βελτιώσει την κατάποση των ασθενών που έχουν υποστεί ΑΕΕ (Li L. et al., 2015; Bülow M. et al., 2008; Chen Y. et al., 2015). Αυτό αποδεικνύεται και από μια πρόσφατη μετα-ανάλυση 8 ερευνών, που βρήκε ότι η θεραπεία της κατάποσης, σε σύντομο χρονικό διάστημα μετά το ΑΕΕ, είναι αποτελεσματικότερη όταν συνδυάζεται με τη χορήγηση της Ηλεκτροθεραπείας. Επιπλέον, σε μια τυχαιοποιημένη κλινική δοκιμή, διαπιστώθηκε ότι ο συνδυασμός της εφαρμογής της Ηλεκτροθεραπείας με θερμική-απτική διέγερση είναι πιο αποτελεσματικός από την εφαρμογή μόνο της θερμική-απτική διέγερση σε ασθενείς με ΑΕΕ, καθώς, η ομάδα της Ηλεκτροθεραπείας σημαντικότερη βελτίωση στο σύστημα βαθμολόγησης της λειτουργία της κατάποσης, στη κλίμακα διείσδυσης-αναρρόφησης και στο χρόνο διέλευσης της τροφής από το φάρυγγα (Kil-Byung L. et al., 2009).

Μάλιστα, σε πρόσφατη μελέτη αποδείχθηκε ότι η συνδυασμένη εφαρμογή αυτών των προγραμμάτων φέρει θετικά αποτελέσματα και σε νοσηλευόμενους ασθενείς, που εξαρτώνται από σωλήνα σίτισης (Kushner D. et al., 2013). Σε μια προοπτική μελέτη ασθενών με ΑΕΕ και τραχειακή αναρρόφηση, εφαρμόστηκε ο NMES με μέση ένταση διέγερσης του 12.45mA (6.6-16.7mA) σε συνδυασμό με τη συμβατική θεραπεία στοματοφαρυγγικών διαταραχών. Πριν την έναρξη της θεραπείας, 8 ασθενείς τρέφονταν αποκλειστικά με τη βοήθεια ενός σωλήνα γαστροστομίας, ενώ μετά τη θεραπεία, μόνο ένας ασθενής εξαρτιόταν από αυτόν. Κανένας ασθενής δεν εμφάνισε επιπλοκές (Terré R. et al., 2013).

Αρκετές είναι και οι έρευνες που έδειξαν ότι η εφαρμογή της Ηλεκτροθεραπείας χωρίς ταυτόχρονη άσκηση μπορεί να επιφέρει θετικά αποτελέσματα. Μάλιστα, σε μια ανασκόπηση ο δημιουργός του πρωτοκόλλου VitalStim εξέτασε την εφαρμογή της Ηλεκτροθεραπείας σε μια ομάδα 63 ασθενών με ΑΕΕ και σε σύγκριση με μια ομάδα 36 ασθενών με ΑΕΕ που έλαβαν θεραπεία με θερμική-απτική διέγερση. Η μελέτη ανέφερε σημαντικά μεγαλύτερη βελτίωση της ομάδας, στην οποία εφαρμόστηκε NMES. (Freed M. et al, 2001). Ο Perm-Sirivanich κ. συν (2009) σε μια τυχαιοποιημένη κλινική δοκιμή, σύγκριναν το πρόγραμμα της Ηλεκτροθεραπείας με αυτό της θεραπείας της κατάποσης και βρήκαν ότι οι ασθενείς στους οποίους χορηγήθηκε η Ηλεκτροθεραπεία είχαν μεγαλύτερη

βελτίωση. Επομένως, η Ηλεκτροθεραπεία μπορεί να εφαρμοστεί και παθητικά σε άτομα που δυσκολεύονται να συνεργαστούν με τον θεραπευτή.

Κρανιοεγκεφαλική Κάκωση. Στην οξεία φάση μετά από μια κρανιοεγκεφαλική κάκωση ένα μεγάλο ποσοστό των ασθενών δεν είναι ικανό να λάβει τροφή από το στόμα (περίπου 80%), με ένα ποσοστό εισρόφησης περίπου 40%. Στο χρόνιο στάδιο και ενδεχομένως στα ιδρύματα αποκατάστασης, οι διαταραχές κατάποσης ανέρχονται σε ποσοστό 10-14%. Στους ασθενείς, λοιπόν, που η συμβατική θεραπεία κατάποσης δε φέρει αποτελέσματα θα πρέπει να εφαρμοστούν άλλα προγράμματα αποκατάστασης (Bigenzahn W., Denk D., 2007).

Σε μια τυχαιοποιημένη ελεγχόμενη δοκιμή ερευνήθηκε η επίδραση του προγράμματος NMES στην εγκεφαλική κάκωση. Οι συγγραφείς συμπέραναν ότι ο NMES βρέθηκε αποτελεσματικότερος από τη ψευδοθεραπεία (placebo/sham treatment), καθώς, παρατηρήθηκε ότι οι ασθενείς στην ομάδα του NMES εμφάνισαν αύξηση του εύρους της φαρυγγική σύσπασης, και η κατάποση τους βελτιώθηκε σε σχέση με το ιξώδες του βλωμού (Terré R., Mearin F., 2015).

Το πρόγραμμα του NMES σε συνδυασμό με τη συμβατική θεραπεία έχει αποδειχθεί από ορισμένες έρευνες ότι είναι αποτελεσματικότερος από τη συμβατικής θεραπεία ως μόνη θεραπεία. Μια ομάδα ερευνητών σύγκρινε την επίδραση του NMES με αυτήν της συμβατικής θεραπείας σε ασθενείς με δυσφαγία μετά από κρανιοεγκεφαλική κάκωση, χρησιμοποιώντας μια υψηλής τάσης συσκευή παλμικού ρεύματος, η οποία παρείχε διάρκεια παλμού 50 μs και συχνότητα 50 Hz. Τα ευρήματα της έδειξαν ότι αν και οι δυο ομάδες παρουσίασαν βελτίωση, η ομάδα, στην οποία εφαρμόστηκε ο NMES σε συνδυασμό με την συμβατική θεραπεία εμφάνισε πιο σημαντική βελτίωση στην μετατόπιση του υοειδούς οστού και του λάρυγγα, και στην κατάσταση του φάρυγγα (Toyama K. et al., 2014).

Parkinson. Σε μια τυχαιοποιημένη ελεγχόμενη δοκιμή εξετάστηκαν τα αποτελέσματα της παραδοσιακής θεραπείας κατάποσης σε σχέση με εκείνη της Ηλεκτροθεραπείας (NMES) ως συμπληρωματική θεραπεία για τη βελτίωση της ποιότητας ζωής των ασθενών με Parkinson και στοματοφαρυγγική δυσφαγία και δεν παρατηρήθηκαν σημαντικές διαφορές. Οι ομάδες που συμμετείχαν έδειξαν μεγάλη βελτίωση στην κλίμακα βαθμολόγησης της δυσφαγίας και μικρή αλλαγή στην ποιότητα ζωής τους (Heijnen B et al. 2012).

Εγκεφαλίτιδα. Η εφαρμογή της Ηλεκτροθεραπείας υποστηρίζεται και σε περιπτώσεις δυσφαγίας μετά από εγκεφαλίτιδα. Στην περίπτωση, μάλιστα, ενός ενήλικα ασθενή, οι Barikroo A., Lam PM. (2011) αναφέρουν ότι παρά τη λήψη μιας αρχικής θεραπείας

κατάποσης από έναν ασθενή με εγκεφαλίτιδα, η δυσφαγία δε βελτιώθηκε, αλλά, μετά την εφαρμογή του NMES, ο ασθενής παρουσίασε βελτίωση στο φαρυγγικό στάδιο της κατάποσης.

Σύνδρομο Sjögren. Σημαντική βελτίωση, από τη συνδυασμένη θεραπεία της Ηλεκτροθεραπείας με την παραδοσιακή θεραπεία κατάποσης, παρατηρήθηκε σε μια γυναίκα με σύνδρομο Sjögren και σοβαρή δυσφαγία, καθώς, επέστρεψε μετά από 46 συνεδρίες στην από του στόματος σίτιση, ενώ μετά από ένα χρόνο διατηρούσε, ακόμα, την ίδια εικόνα (Cheung S. et al. 2010).

Σκλήρυνση κατά πλάκας. Σε μια έρευνα, για τη διερεύνηση των πιθανών επιπτώσεων του NMES στη λειτουργία της κατάποσης 25 ασθενών με σκλήρυνση κατά πλάκας και δυσφαγία, παρατηρήθηκε ότι οι ασθενείς παρουσίασαν μείωση της συγκέντρωσης της σιελόρροιας και μείωση της εισρόφησης χωρίς καμία επίπτωση (Bogaardt H. et al. 2009).

Καρκίνος Κεφαλής - Τραχήλου. Η δυσφαγία είναι μια πιθανή συνέπεια της θεραπείας για τον καρκίνο της κεφαλής και του τραχήλου. Ως γνωστό, η Ηλεκτροθεραπεία (NMES) έχει εξελιχθεί ως θεραπευτική επιλογή, με στόχο την βελτίωση της λειτουργίας της κατάποσης σε ασθενείς με χρόνια δυσφαγία. Ωστόσο, οι επιδράσεις της Ηλεκτροθεραπείας στην ογκογένεση είναι άγνωστες και συχνά υπάρχει σύγχυση ως προς την έναρξη αυτής της θεραπείας, περιορίζοντας, ενδεχομένως, την αποτελεσματικότητά της, στη θεραπεία ασθενών με καρκίνο κεφαλής και τραχήλου (Linkov G. et al., 2012). Οι Linkov G. κ. συν. (2012) διερεύνησαν τις επιδράσεις της Ηλεκτροθεραπείας στην ογκογένεση αυτού του πληθυσμού, σε μια τυχαιοποιημένη μελέτη και βρήκαν ότι η χρήση της Ηλεκτροθεραπείας στους μύς επί του πρόσθιου τμήματος του τραχήλου δεν αυξάνει τον κίνδυνο ογκογένεσης, και επομένως η πρόωγη έναρξη της Ηλεκτροθεραπείας μπορεί να είναι εφικτή.

Τα θετικά αποτελέσματα της Ηλεκτροθεραπείας κατά τη διάρκεια θεραπείας του καρκίνου της κεφαλής και του τραχήλου, αλλά και μετά τη θεραπεία του υποστηρίζονται από αρκετές έρευνες. Σε μια μελέτη του Bhatt A. κ. συν. (2015) συμμετείχαν 98 ασθενείς με τοπικά προχωρημένο καρκίνο κεφαλής και τραχήλου, που λάμβαναν χημειοθεραπεία και ακτινοθεραπεία. Στους 43, από αυτούς τους ασθενείς χορηγήθηκε, επιπλέον, TNMES με σκοπό να διερευνηθεί ο ρόλος του σ' αυτές τις περιπτώσεις. Τα ευρήματα έδειξαν ότι παρόλο που μετά τη χημειοθεραπεία και ακτινοθεραπεία, η καταποτική λειτουργία όλων των ασθενών μειώθηκε, οι ασθενείς που έλαβαν TNMES ήταν περισσότερο ευνοημένοι. Τα ευνοϊκά αποτελέσματα της χρήσης NMES, μετά τη θεραπεία του καρκίνου του τραχήλου και της κεφαλής, υποστηρίζει ο Ryu κ. συν. (2009), ο οποίος σε μια τυχαιοποιημένη μελέτη βρήκε ότι η Ηλεκτροθεραπεία σε συνδυασμό με την παραδοσιακή θεραπεία είναι ανώτερος

απ' ότι η παραδοσιακή θεραπεία ως μόνη θεραπεία. Η ηλεκτρική διέγερση των φαρυγγικών μυών έχει αποδειχθεί ότι μπορεί να ωφελήσει ασθενείς με πλακώδες καρκίνωμα της κεφαλής και του τραχήλου (μετά τη λήξη της ακτινοθεραπείας) μειώνοντας, επιπλέον, τη ξηροστομία. Πιο συγκεκριμένα, οι Pattani κ. συν. (2010) ανέφεραν σε μια προοπτική μελέτη, ότι οι ασθενείς με τη συγκεκριμένη διαταραχή, που έλαβαν ηλεκτρική διέγερση μετά την ακτινοθεραπεία, εμφάνισαν αύξηση της παραγωγής σιέλου, καθώς, παρατήρησαν μειωμένη πρόσληψη νερού, περισσότερες ώρες ύπνου το βράδυ και αυξημένη υγρασία των χειλιών.

Καρκίνος ρινοφάρυγγα. Η δυσφαγία είναι η πιο συχνή επιπλοκή που προκαλείται μετά από την ακτινοθεραπεία ασθενών με καρκίνο του ρινοφάρυγγα. Με σκοπό να αξιολογηθεί το θεραπευτικό αποτέλεσμα της συνδυασμένης εφαρμογής του NMES με τη διεύρυνση της στοματικής κοιλότητας στην αποκατάσταση της δυσφαγίας, που προκαλείται μετά την ακτινοθεραπεία αυτών των ασθενών, έγινε μια τυχαίοποιημένη ελεγχόμενη δοκιμή, που διήρκησε 4 μήνες. Μετά την ολοκλήρωση της θεραπείας, βελτιώθηκε η λειτουργία της κατάποσης των συμμετεχόντων (Long YB., Wu XP., 2013).

Νευρική Ανορεξία. Στη σοβαρή νευρική ανορεξία, υπάρχει μια σειρά από ιατρικές επιπλοκές, που επηρεάζουν σχεδόν κάθε σύστημα του σώματος, και η σοβαρή αδυναμία είναι ένα τυπικό χαρακτηριστικό. Θα πρέπει, λοιπόν, να γίνεται έλεγχος, για την πιθανή εμφάνιση συμπτωμάτων δυσφαγίας. Ο κίνδυνος αναρρόφησης, η αναγνώριση, η διαχείριση και η παρέμβαση της δυσφαγίας δεν έχουν περιγραφεί έως τώρα επαρκώς όσον αφορά τη σοβαρή νευρική ανορεξία (Holmes S. et al., 2012^a).

Γι' αυτόν το λόγο η ομάδα των Holmes S., Gudridge T., Gaudiani J. και Mehler P. (2012^b, 2015) έγραψαν δυο ανασκοπήσεις, σχετικά με τη νευρική ανορεξία, στις οποίες αξιολόγησαν την αποτελεσματικότητα της Ηλεκτροθεραπείας στην αντιμετώπιση της δυσφαγίας σ' αυτόν τον πληθυσμό. Στη μια μελέτη, στην οποία συμμετείχαν 3 ασθενείς με σοβαρή νευρική ανορεξία και με συμπτώματα δυσφαγίας, εφαρμόστηκε NMES σε συνδυασμό με την παραδοσιακή θεραπεία κατάποσης, που περιλάμβανε ασκήσεις ενδυνάμωσης και αντισταθμιστικές στρατηγικές. Μετά το θεραπευτικό πρόγραμμα δυσφαγίας αυξήθηκε η ικανότητα για την από του στόματος σίτιση και μειώθηκε η ανάγκη για παρατεταμένη νοσηλεία, καθώς, βελτιώθηκε η λειτουργία της κατάποσης και δεν παρουσίαζαν πλέον συνεχή αναρρόφηση (Holmes SR. et al., 2012^a). Στην άλλη μελέτη συμμετείχε 1 ασθενής με νευρική ανορεξία και πνευμονική αναρρόφηση, στον οποίο εφαρμόστηκε το ίδιο πρόγραμμα θεραπείας και τα αποτελέσματα ήταν όμοια με της πρώτης. Η ομάδα, λοιπόν, κατέληξε στο συμπέρασμα ότι η Ηλεκτροθεραπεία μπορεί να μειώσει την ανάγκη των ασθενών με νευρική ανορεξία για εντερική σίτιση και παρατεταμένη νοσηλεία.

Η αποτελεσματικότητα της Ηλεκτροθεραπείας, ως θεραπεία για της διαταραχές σίτισης και κατάποσης έχει διερευνηθεί, επιπλέον, σε μελέτες που συμμετείχαν ασθενείς με δυσφαγία πολλαπλών αιτιολογιών. Οι Carnaby-Mann G. και Crary M. (2007) πραγματοποίησαν μια συγκριτική αξιολόγηση δημοσιευμένων ερευνών (μετα-ανάλυση) για να εκτιμήσουν περαιτέρω την επίδραση της διαδερμικής ηλεκτρικής διέγερσης στην αποκατάσταση της κατάποσης. Η μετα-ανάλυση περιελάμβανε ένα σύνολο επτά μελετών, με συνολικά 255 ασθενείς διαφόρων ηλικιών και φύλων, με δυσφαγία πολλαπλών αιτιολογιών (εγκεφαλικό επεισόδιο, καρκίνο, τραύμα κεφαλής, και αναπνευστική ανεπάρκεια). Παρατήρησαν πως η “αναβάθμιση” στον τρόπο σίτισης και η μείωση της εισρόφησης, ήταν η πιο συχνά αναφερόμενες συνέπειες της ηλεκτρικής διέγερσης στην κατάποση. Είναι, επίσης, σημαντικό, πως οι κλινικοί που συμμετείχαν στην έρευνα δεν ανέφεραν τυχόν ανεπιθύμητες ενέργειες της μεθόδου. Παρόλα αυτά, αν και οι περισσότερες από τις δημοσιευμένες μελέτες ανέφεραν θετικά αποτελέσματα, πολλές είχαν ατέλειες όσον αφορά το σχεδιασμό και ελλείψεις όσον αφορά τις ελεγχόμενες δοκιμές και τις αντικειμενικές μετρήσεις για τη βελτίωση της κατάποσης, με αποτέλεσμα να επηρεάζεται η εγκυρότητα τους. Η ίδια ομάδα του 2008 δημοσίευσε τα αποτελέσματα της θεραπείας μιας ελεγχόμενης πειραματικής έρευνας, στην οποία συμμετείχαν 6 άτομα με χρόνια δυσφαγία (που κυμαινόταν από 6 μήνες έως 15 έτη), που έλαβαν ημερήσιες συνεδρίες και κατά τη διάρκεια της, χορηγήθηκε NMES στο πρόσθιο τμήμα του τραχήλου. Ο 1 ασθενής αποσύρθηκε από την μελέτη, ενώ οι 5 ασθενείς, που ολοκλήρωσαν τη μελέτη, αντιλήφθηκαν σημαντική βελτίωση στην ικανότητα της κατάποσης. Οι 4 από τους 5 ασθενείς έδειξαν, κλινικά, σημαντική βελτίωση και λειτουργική στοματική σίτιση, χωρίς σημαντική απώλεια βάρους ή επιπλοκές (Carnaby-Mann G., Crary M., 2008).

Σε άλλη μελέτη συμμετείχαν 18 ασθενείς με δυσφαγία μικτής αιτιολογίας, στους οποίους εφαρμόστηκε NMES. Το 50% των ασθενών παρουσίασε βελτίωση στη συνολική βαθμολογία δυσφαγίας, αν και κανένας από τους ασθενείς με σοβαρή δυσφαγία δεν ήταν σε θέση να διακόψει την εντερική σίτιση. Οι συγγραφείς παρατήρησαν ότι οι ασθενείς, στους οποίους η στοματική σίτιση ήταν εφικτή, ως ένα μικρό βαθμό, πριν από τη θεραπεία, είχαν σημαντικά οφέλη. Μετά τη θεραπεία, οι 6 ασθενείς ήταν σε θέση να διακόψουν τη σίτιση με σωλήνα και οι 2 από αυτούς ανέκτησαν τη “φυσιολογική” λειτουργία της κατάποσης. Οι συγγραφείς ανέφεραν για την Ηλεκτροθεραπεία ότι “προκαλεί, σαφώς, μια σημαντική βελτίωση έναντι των υφιστάμενων θεραπειών για την αντιμετώπιση της δυσφαγίας”. Είναι ενδιαφέρον, ότι τα πιο σημαντικά οφέλη στη μελέτη εμφανίστηκαν για τους συμμετέχοντες, οι οποίοι ήταν σε θέση να λάβουν μικρές ποσότητες τροφής από το στόμα με ασφάλεια.

Πιθανώς, αυτοί οι ασθενείς είχαν ένα βασικό μοτίβο κατάποσης εγκατεστημένο, που μπορούσε να βελτιωθεί από τη θεραπεία της VitalStim (Claire L, David BI, 2010).

1.14.2 Η Αποτελεσματικότητα της Ηλεκτροθεραπείας σε σχέση με τις Παραδοσιακές τεχνικές θεραπείας (ΤΤ)

Δεν υπάρχει ακόμα μια κοινή άποψη για το εάν η επίδραση της διαδερμικής Ηλεκτροθεραπείας στην αποκατάσταση της δυσφαγίας είναι ανώτερη από τις παραδοσιακές τεχνικές θεραπείας (ΤΤ) της κατάποσης.

Αρκετοί είναι οι ερευνητές, που αναφέρουν ότι δεν υπάρχει σημαντική διαφορά, όσον αφορά την αποτελεσματικότητα τους (Kiger M et al., 2006; Bülow M et al., 2008; Christiaanse ME et al. 2011, Power M. et al., 2006; Beom J. et al., 2011; Heijnen BJ et al., 2012). Σε μια μελέτη σύγκρισης της VitalStim με τις ΤΤ κατάποσης, που έγινε το 2006, συμμετείχαν 22 άτομα με δυσφαγία μικτής αιτιολογίας (συμπεριλαμβανομένου άτομα, που είχαν υποστεί εγκεφαλικό επεισόδιο και καρκίνο της κεφαλής και του τραχήλου). Τα αποτελέσματα των 11 συμμετεχόντων, που έλαβαν VitalStim συγκρίθηκαν με τα αποτελέσματα των 11 συμμετεχόντων, που έλαβαν στοματοκινητικές ασκήσεις, αντισταθμιστικές τεχνικές, και θερμική-απτική διέγερση. Τα άτομα και των δύο ομάδων επέδειξαν αλλαγές: κάποια βελτιώθηκαν και κάποια παρουσίασαν χειρότερα αποτελέσματα, αν και τα 9 από τα 11 άτομα της ομάδας που έλαβε VitalStim και 10 από 11 άτομα της ομάδας ελέγχου βελτίωσαν τη διατροφική τους συνοχή μετά την παρέμβαση. Βέβαια, αυτή η μελέτη είχε αρκετές μεθοδολογικές αδυναμίες, συμπεριλαμβανομένου των διακυμάνσεων στον αριθμό και το είδος των θεραπευτικών συνεδριών που παρέχονταν στους συμμετέχοντες των δυο ομάδων και των διαφορών στο χρόνο έναρξης της θεραπείας μετά το εγκεφαλικό επεισόδιο (Kiger M., Brown C., Watkins L.). Σε άλλη μελέτη, με σκοπό να διερευνηθεί η αποτελεσματικότητα της Ηλεκτροθεραπείας σε παιδιατρικό πληθυσμό, συμμετείχαν 46 παιδιά που έλαβαν NMES και 47 παιδιά που έλαβαν ΤΤ για την αποκατάσταση των διαταραχών κατάποσης, που παρουσίαζαν. Τα αποτελέσματα της θεραπείας έδειξαν ότι ενώ και οι δύο ομάδες παρουσίασαν βελτίωση, δεν παρουσιάστηκαν ιδιαίτερες διαφορές μεταξύ των ομάδων ως προς το βαθμό βελτίωσης της λειτουργίας της κατάποσης (Christiaanse ME. et al., 2011).

Από την άλλη τα αποτελέσματα μιας μετα-ανάλυσης 7 ερευνών έδειξαν ότι η Ηλεκτροθεραπεία είναι αποτελεσματικότερος σε σχέση με τις ΤΤ για τη θεραπεία ενηλίκων ασθενών με δυσφαγία ποικίλων αιτιολογιών. Βέβαια, και σε αυτήν την περίπτωση, σε

ασθενείς με δυσφαγία μετά από εγκεφαλικό επεισόδιο, η αποτελεσματικότητα των δυο θεραπειών ήταν συγκρίσιμη (Tan C. et al. 2013).

Ο Lee K. κ. συν. (2014) υποστηρίζουν ότι η έγκαιρη εφαρμογή της Ηλεκτροθεραπείας θα μπορούσε να χρησιμοποιηθεί ως συμπληρωματική θεραπεία της ΤΤ, βελτιώνοντας έτσι το συντονισμό της κατάποσης. Στο συμπέρασμα αυτό κατέληξαν διεξάγοντας μια μελέτη, κατά την οποία σύγκριναν τη συνδυασμένη πρόωρη εφαρμογή της Ηλεκτροθεραπείας και των ΤΤ με την πρόωρη εφαρμογή των ΤΤ ως μόνη θεραπεία σε ασθενείς με οξύ / υποξύ ισχαιμικό εγκεφαλικό επεισόδιο και μέτρια έως σοβαρή δυσφαγία. Η ομάδα που έλαβε ΤΤ σε συνδυασμό με την Ηλεκτροθεραπεία βελτιώθηκε περισσότερο σε σχέση με την άλλη.

1.14.3 Κριτική της Αποτελεσματικότητας της Ηλεκτροθεραπείας

Πρέπει να υπογραμμίσουμε ότι η εφαρμογή της Ηλεκτροθεραπείας έχει ένα σημαντικό ποσοστό αστοχίας. Τα επικριτικά σχόλια εστιάζουν στο ότι υπάρχει έντονη μεροληψία από τους ερευνητές, έλλειψη συστηματικής εφαρμογής των τεχνικών, ενώ σε πολλά από τα συστήματα βαθμολόγησης, που έχουν χρησιμοποιηθεί ως στοιχεία μέτρησης των αποτελεσμάτων, λείπει η εγκυρότητα και η αντικειμενικότητα. Υπάρχει, επίσης, το ζήτημα των μεθοδολογικών ελλείψεων και της υποτροπής, καθώς, πολλές μελέτες δε συμπεριλαμβάνουν μια περίοδο παρακολούθησης για την εντόπιση πιθανής απώλειας της λειτουργίας, μετά τη διακοπή της Ηλεκτροθεραπείας. Επιπλέον, μελέτες, που έχουν δημοσιευθεί, είχαν μικρό αριθμό συμμετεχόντων, χορηγούνταν σε ασθενείς με φυσιολογική λειτουργία της κατάποσης, ή, σε αρκετές, η ηλικία των συμμετεχόντων δεν αντιπροσώπευε την ηλικία του πληθυσμού που εμφανίζεται, συνήθως, ένας τύπος διαταραχής (Langdon C., Blacker D., 2010). Η Logemann J. (2007) ανέφερε ότι, για να εγκριθεί μια νέα μέθοδος πρέπει να υπάρχει ένας ισχυρός υποκείμενος νευροφυσιολογικός λόγος, για την εφαρμογή της σε ασθενείς με συγκεκριμένη αιτιολογία, που θα ακολουθείται από μικρή ομάδα μελετών, για τον καθορισμό της αποτελεσματικότητας της διαδικασίας σε έναν ομοιογενή πληθυσμό. Θα πρέπει, στη συνέχεια, να πραγματοποιούνται μελέτες αρκετών μεγαλύτερων ομάδων με διαφορετικές διαγνώσεις και, τέλος, να διεξάγονται τυχαίοποιημένες κλινικές δοκιμές.

Ο Σύλλογος Λογοθεραπευτών της Νέας Ζηλανδίας δημοσίευσε το 2007 μια ανασκόπηση της βιβλιογραφίας, που έχει δημοσιευθεί μέχρι το 2007, σχετικά με την Ηλεκτροθεραπεία. Στα συμπεράσματά της, η δημοσίευση αναφέρει ότι «Υπάρχει μία πρωταρχική απόδειξη ότι η εφαρμογή της Ηλεκτροθεραπείας στην αποκατάσταση της

κατάποσης μπορεί, τελικά, να θεωρηθεί ως μια βιώσιμη προσέγγιση για τη διαταραχή της κατάποσης με ορισμένους περιορισμούς, ωστόσο αυτή η πληροφορία δεν έχει επιβεβαιωθεί ακόμα. Με βάση τη διαθέσιμη δημοσιευμένη βιβλιογραφία και τις ηθικές κατευθυντήριες γραμμές που διέπουν την κλινική πράξη, ο Σύλλογος Λογοθεραπευτών της Νέας Ζηλανδίας θεωρεί ότι η εφαρμογή αυτής της μορφής θεραπείας της κατάποσης δε μπορεί να στηριχτεί σε εμπειρικά δεδομένα, και επιπλέον, υπάρχει ο κίνδυνος να προκαλέσει βλάβη και δεν ανταποκρίνεται στις προσδοκίες για μια τεκμηριωμένη πρακτική. Η εφαρμογή αυτής της τεχνικής στον πληθυσμό των ασθενών κρίθηκε πρόωγη και επομένως δεν πρέπει να χρησιμοποιείται στη θεραπεία των διαταραχών κατάποσης, μέχρι να συγκεντρωθούν περισσότερα στοιχεία που να αποδεικνύουν την αποτελεσματικότητά της " (Huckabee M., Doeltgen S., 2007).

Ο Σύλλογος Λογοθεραπευτών της Αυστραλίας δημοσίευσε το 2008 μια ανασκόπηση της βιβλιογραφίας, που έχει δημοσιευθεί μέχρι το 2007, στην οποία δήλωσε ότι "Η τρέχουσα βιβλιογραφία δεν έχει διερευνήσει επαρκώς τα οφέλη της διαδικασίας, ούτε τις πιθανές βλάβες ή τις μακροπρόθεσμες επιπτώσεις" (σελίδα 3) (Speech Pathology Australia, 2008).

Το 2007 δημοσιεύθηκε ένα άρθρο που αναφερόταν στο πρόγραμμα της Ηλεκτροθεραπείας καταλήγοντας στο συμπέρασμα ότι αν και οι μελέτες έχουν προσφέρει ελπιδοφόρα ευρήματα, υπάρχει ανάγκη υψηλότερης ποιότητας ελεγχόμενων δοκιμών που θα παρέχουν αποδείξεις για την αποτελεσματικότητά της Ηλεκτροθεραπείας (Clark H., 2009). Παρόμοια και ο Clark κ. συν. κατέληξαν στο συμπέρασμα ότι η Ηλεκτροθεραπεία στο τράχηλο με σκοπό την ενδυνάμωση των μυών έχει μελετηθεί εκτενέστερα, παρέχοντας τα πιο ελπιδοφόρα αποτελέσματα, αλλά απαιτούνται ελεγχόμενες δοκιμές για να αποδειχθεί η αποτελεσματικότητά του (Humbert I. et al., 2012).

1.15 Συμπεράσματα

Όπως φαίνεται, σύμφωνα με τις μέχρι τώρα γνώσεις μας, υπάρχει μια καλή θεωρητική βάση για να υποστηριχθεί η χρήση της Ηλεκτροθεραπείας ως συμπληρωματική θεραπεία στη δυσφαγία (Langdon C., Blacker D., 2010). Στα πλαίσια της αποκατάστασης της δυσφαγίας η παρουσία της Ηλεκτροθεραπείας δίνει μια διαφορετική θεραπευτική προσέγγιση στις μέχρι τώρα θεραπευτικές τεχνικές. Ο μηχανισμός της Ηλεκτροθεραπείας συνδυάζει τις αρχές της Ηλεκτροφυσιολογίας με τις Παραδοσιακές θεραπευτικές τεχνικές, ώστε να επιτυγχάνεται η ενδυνάμωση, ο επαναπροσδιορισμός της λειτουργίας, καθώς, και ο καλύτερος συντονισμός

των λαρυγγικών μυών σε άτομα με διαταραχές σίτισης και κατάποσης και άλλες νευρογενείς διαταραχές.

Ωστόσο, στην κλινική πρακτική φαίνεται ότι αν και η επιτυχής αποκατάσταση των βλαβών του φαρυγγικού σταδίου είναι μια μοναδική πρόκληση για τους κλινικούς γιατρούς, οι οποίοι, συνήθως, δουλεύουν τις βλάβες αυτές χωρίς να έχουν μια πλήρη κατανόηση της λειτουργίας του νευρικού συστήματος, κατά τη διάρκεια της θεραπείας. Οι περισσότερες διαταραχές του φαρυγγικού σταδίου δε διακρίνονται εύκολα χωρίς την τεχνολογία ιατρικής απεικόνισης. Ίσως η μεγαλύτερη πρόκληση για τους κλινικούς γιατρούς και τους ερευνητές είναι να καθοριστούν οι παράμετροι για την εκτίμηση της χρησιμότητας μιας συγκεκριμένης θεραπευτικής μεθόδου. Οι μελέτες, που εξετάζουν την αποτελεσματικότητα μίας μεθόδου, είναι απαιτητικές, δαπανηρές και χρονοβόρες, λόγω της ανάγκης να δημιουργηθεί μια ομάδα ελέγχου σε καλή φυσική κατάσταση, μια αυστηρή διαδικασία τυχαιοποίησης, και ένα μεγάλο, ομοιογενές δείγμα ασθενών, με αποτέλεσμα πολλές φορές να επηρεάζεται η αξιοπιστία και η εγκυρότητα τους, λόγω των ελλείψεων.

Οι τρεις σημαντικές αρχές που διέπουν την τεκμηριωμένη πρακτική είναι οι αξίες του ασθενούς, η κλινική εμπειρία, και τα τρέχοντα θετικά αποδεικτικά στοιχεία. Καθώς, όπως φαίνεται από τα ερευνητικά δεδομένα, η εφαρμογή της Ηλεκτροθεραπείας έχει ένα σημαντικό ποσοστό αστοχίας, οι κλινικοί γιατροί θα πρέπει να αφιερώσουν τον απαραίτητο χρόνο για να προσδιοριστεί η αποτελεσματικότητα της θεραπείας ως εξατομικευμένη προσέγγιση, έχοντας πάντα στο μυαλό τους, τους κλινικούς στόχους που έχουν θέσει για τον ασθενή. Πριν την εφαρμογή της Ηλεκτροθεραπείας, θα πρέπει να εκτιμηθούν, με τη χρήση απεικονιστικών μεθόδων, οι σωματικές επιδράσεις της, όπως και άλλοι αντισταθμιστικοί μηχανισμοί. Μ' αυτόν τον τρόπο θα παρέχεται μια αντικειμενική βάση πάνω στην οποία θα γίνουν οι απαραίτητες αλλαγές.

Είναι αναγκαίο, επιπλέον, να εντοπιστούν και να κατανοηθούν καλύτερα οι επιδράσεις της Ηλεκτροθεραπείας σε συγκεκριμένους τύπους διαταραχών και σε συγκεκριμένα επίπεδα σοβαρότητας, για να είναι δυνατόν να εφαρμοστεί η θεραπεία ευρέως στο γενικό πληθυσμό που παρουσιάζει διαταραχές σίτισης και κατάποσης.

Τέλος, σε ένα διαρκώς πιο σύνθετο περιβάλλον υγείας η εκτίμηση των επιδράσεων της Ηλεκτροθεραπείας δεν μπορεί να βασίζεται μοναχά στην προσωπική γνώμη ή την εμπειρία. Καθώς, με το πέρασμα του χρόνου, προκύπτουν νέα ερευνητικά δεδομένα, είναι καθήκον κάθε γιατρού να ενημερώνεται για τα νέα ευρήματα στον τομέα της Ηλεκτροθεραπείας και να επιδεικνύει προσοχή στην κριτική που ασκείται στις μελέτες και στην ανάλυση δεδομένων (Humbert I. et al., 2012).

Επίλογος

Η χρήση διαφόρων μορφών ρεύματος, συμπεριλαμβανομένου της Ηλεκτροθεραπείας, είναι μια άριστη συμπληρωματική Φυσιοθεραπευτική, αλλά και Λογοθεραπευτική πράξη.

Αξίζει να σημειωθεί ότι η σύγχρονη βιβλιογραφία καταγράφει κι άλλες μεθόδους ηλεκτρικού ερεθισμού που έχουν εφαρμοστεί για την αντιμετώπιση της δυσφαγίας. Ο διατραχειακός ερεθισμός που έχει σαν στόχο τη σύγκλειση των φωνητικών χορδών, καθώς επίσης, και ο εκλεκτικός ερεθισμός του υπογλωσσίου νεύρου με σκοπό την ανύψωση του υολαρυγγικού συμπλέγματος, αποτελούν μεθόδους νευροτροποποίησης που μπορούν να φέρουν ικανοποιητικά αποτελέσματα προσδίδοντας στον ασθενή τη δυνατότητα να συνεχίζει να λαμβάνει τη τροφή του από το στόμα. Επίσης, ο φαρυγγικός ηλεκτρικός ερεθισμός έχει αποδειχθεί ιδιαίτερα αποτελεσματικός σε καταστάσεις στοματο-φαρυγγικής δυσφαγίας μετά τη πρόκληση εικονικών (virtual) ή πραγματικών (stroke) βλαβών του εγκεφάλου. Απεναντίας, μελέτες με βάση τη δράση του ερεθισμού της στοματικής κοιλότητας για την αντιμετώπιση της δυσφαγίας δεν οδήγησαν σε θετικά αποτελέσματα. Τέλος, μελέτες που αφορούν τον ηλεκτρικό ερεθισμό των κείμενων ύπερθεν του νοειδούς οστού μυών, καθώς και το φλοιό του εγκεφάλου, έχουν λάβει χώρα με ενθαρρυντικά αποτελέσματα (Rosenbeck J., Jones H., 2013).

Με την συλλογική προσπάθεια, το μέλλον των ερευνών για την κατάποση και η κλινική πρακτική προβλέπεται να έχει μεγάλες δυνατότητες, για την ανάπτυξη αποτελεσματικών στρατηγικών διαχείρισης της δυσφαγίας (Humbert I. et al., 2012).

Βιβλιογραφία

Ελληνική Βιβλιογραφία

1. Ιωαννίδης Χ. (2008). *Τραχηλικές Λεμφαδενικές Μεταστάσεις*. Αθήνα: Παρισιάνου
2. Καμπανάρου, Μ. (2007). *Διαγνωστικά Θέματα Λογοθεραπείας*. Αθήνα: Έλλην
3. Μεσσήνης Λ., Αντωνιάδης Γ. (2001α). *Διαταραχές Κατάποσης – Δυσφαγία*. Αθήνα: Έλλην
4. Μεσσήνης, Λ., Αντωνιάδης, Γ. (2001β). *Νευροκινητικές Διαταραχές Ομιλίας*. Αθήνα: Έλλην
5. Μιχαλάτου Μ., Πετρουτσόπουλος Λ., Σταθόπουλος Στ. (2001). *Ηλεκτροθεραπεία Ι*. Αθήνα: Τομέας Υγείας και Πρόνοιας
6. Πρώιου Χ. (2003). *Δυσφαγία – Δυσφασία – Δυσαρθρία*. Θεσσαλονίκη: Γιαπούλη
7. Φραγκοράπτης Ελ. (2011). *Εφαρμοσμένη Ηλεκτροθεραπεία, Θεωρία και πράξη μεθόδων ηλεκτροθεραπείας*. Θεσσαλονίκη: Φραγκοράπτης

Ξένη Βιβλιογραφία

1. Arvedson, J., Lefton – Greif M. (1998). *Pediatric Videofluoroscopic Swallow Studies, a Professional Manual with Caregiver Guidelines*. Texas: Communication Skill Builders.
2. Cichero J., Murdoch B. (2006). *Dysphagia – Foundation, Theory and Practice*. England: John Wiley and Sons.
3. Corbin – Lewis K., Liss J., Sciortino K. (2004). *Clinical Anatomy and Physiology of the Swallow Mechanism*. USA: Thomson Delmar Learning
4. Corbin-Lewis K., Liss M. J., Sciortino K. L. (2005). *Clinical Anatomy and Physiology of the Swallow Mechanism*. Australia: thomson-delmar learning
5. Logemann J. (1998). *Evaluation and treatment of swallowing disorders*. Austin. Texas: Pro - ed
6. Logemann J. (1998). *Evaluation and treatment of swallowing disorders*. Second edition. Texas: pro-ed

7. Sheila Kitchen (2002). *Electrotherapy: Evidence-based Practice, Τόμος 1*. Toronto: Churchill Livingstone

Μεταφρασμένη Βιβλιογραφία

1. Aderson, N., Shames, G.(2013). *Εισαγωγή στις διαταραχές επικοινωνίας* (Λινάρδου, Μετάφ.). Αθήνα: Πασχαλίδης
2. Bigenzahn W., Denk D. (2007): *Στοματοφαρυγγικές Δυσφαγίες. Αιτιολογία, Κλινική Εικόνα και Θεραπεία Διαταραχών Κατάποσης* (Αναγνώστου Ε., Μετάφ.). Αθήνα: Π.Χ. Πασχαλίδης
3. Crossman, A. R., Neary, D. (2000). *Νευροανατομία* (Αναγνωστοπούλου Σ.. Μετάφ.). Αθήνα: Παρισιάνου
4. Rosenbeck J., Jones H. (2013). *Δυσφαγία στις Κινητικές Διαταραχές* (Σδράβου Κ. Τέγου Τ., Μακρής Γ., Μετάφ.). Πάτρα: Gotsis
5. Struck V., Mols D. (2009). *Το Στόμα – Εξάσκηση των Οργάνων Ομιλίας* (Πατσικαθεοδώρου, Γ., Ψωμόπουλος, Δ., Μετάφ.). Θεσσαλονίκη: Ρόδων
6. Tim Watson (2008). *Ηλεκτροθεραπεία, Τεκμηριωμένη Πρακτική* (Δραγάτση Γ., Κατσουλάκης Δ. Κ., Μαντούβαλος Μ., Μετάφ.). Π.Χ. Πασχαλίδης
7. Val. Robertson, Alex Ward, John Low, Ann Reed (2011). *Ηλεκτροθεραπεία Βασικές Αρχές και Πρακτική Εφαρμογή, Τέταρτη Έκδοση* (Κατσουλάκης Κ. Δ., Μετάφ.). Αθήνα: Παρισιάνου Α.Ε.

Σημειώσεις

1. Βιρβιδάκη Ε. (2011). *Διαταραχές της Κατάποσης - Δυσφαγία*. ΤΕΙ Ηπείρου, Ιωάννινα
2. Ζώης Χ. (2005). *Δυσφαγία και Διαταραχές Κατάποσης*. ΤΕΙ Ηπείρου, Ιωάννινα
3. Ταφιάδης Δ. (2008). *Διαταραχές της Κατάποσης - Δυσφαγία*. ΤΕΙ Ηπείρου, Ιωάννινα

Άρθρα Επιστημονικών Περιοδικών

1. Barikroo A., Lam P. M. (2011). *Comparing the effects of rehabilitation swallowing therapy vs. functional neuromuscular electrical stimulation therapy in an encephalitis patient: a case study. Dysphagia, Vol. 26, No. 4, pp. 418-423*

2. Beom J., Kim S. J., Han T. R. (2011). *Electrical Stimulation of the Suprahyoid Muscles in Brain-injured Patients with Dysphagia: A Pilot Study. Annals of Rehabilitation Medicine, Vol. 35, No. 3, pp. 322-7*
3. Bhatt A. D., Goodwin N. M., Cash E., Bhatt G., Silverman C. L., Spanos W. J. , Bumpous J. M., Potts K., Redman R., Allison W. A., Dunlap N. E. (2015). *Impact of transcutaneous neuromuscular electrical stimulation on dysphagia in patients with head and neck cancer treated with definitive chemoradiation. Head & Neck, Vol. 37, No. 7, pp. 1051–1056*
4. Bogaardt H., van Dam D., Wever N. M., Bruggeman C. E., Koops J., Fokkens W. J (2009). *Use of neuromuscular electrostimulation in the treatment of dysphagia in patients with multiple sclerosis. Annals of Otolaryngology, Rhinology & Laryngology, Vol. 118, No. 4, pp. 241-6*
5. Bülow M., Speyer R., Baijens L., Woisard V., Ekberg O. (2008). *Neuromuscular electrical stimulation (NMES) in stroke patients with oral and pharyngeal dysfunction. Dysphagia, Vol. 23, No. 3, pp. 302-309*
6. Bülow M., Speyer R., Baijens L., Woisard V., Ekberg O. (2008). *Neuromuscular electrical stimulation (NMES) in stroke patients with oral and pharyngeal dysfunction. Dysphagia, Vol. 23, No. 3, pp. 302-309*
7. Burnett T. A., Mann E. A., Cornell S. A., Ludlow C. L. (2003). *Laryngeal elevation achieved by neuromuscular stimulation at rest. Journal of Applied Physiology, Vol. 94, No. 1, pp. 28-34*
8. Carnaby-Mann G. D., Crary M. A. (2008). *Adjunctive neuromuscular electrical stimulation for treatment-refractory dysphagia. Ann Otol Rhinol Laryngol, Vol.117, No. 4, pp. 279-87*
9. Chen Y., Chang K., Chen H., Liang W., Wang Y., Lin Y. (2015). *The effects of surface neuromuscular electrical stimulation on post-stroke dysphagia: A systemic review and meta-analysis. Journal Citation Reports®, No. 111, pp. 10-64*
10. Cheung S., Chen C., Hsin Y., Tsai Y., Leong C. (2010). *Effect of neuromuscular electrical stimulation in a patient with Sjogren's syndrome with dysphagia: a real time videofluoroscopic swallowing study. Chang Gung Medical Journal, Vol 33, No. 3, pp. 338-45*
11. Christiaanse M. E., Mabe B., Russell G., Simeone T. L., Fortunato J., Rubin B. M., (2011). *Neuromuscular electrical stimulation is no more effective than usual care for the treatment of primary dysphagia in children. Pediatric Pulmonology, Vol. 46, No. 6, pp. 559-65*

12. Christy L. L., Ianessa H., Keith S., Christopher P., Barbara S. P, Lisa C. (2007). *Effects of Surface Electrical Stimulation Both at Rest and During Swallowing in Chronic Pharyngeal Dysphagia*. *Dysphagia*, Vol. 22, No. 1, pp. 1–10
13. Claire L., David B. (2010). *Dysphagia in Stroke: A New Solution*. *Stroke Research and Treatment*, Vol. 2010, pp.6
14. Clark H., Lazarus C., Arvedson J., Schooling T., Frymark T. (2009). *Evidence-based systematic review: effects of neuromuscular electrical stimulation on swallowing and neural activation*. *American Journal of Speech-Language Pathology*, Vol.18, No.4, pp: 361–375
15. Debra M. S., Steven B. Leder, Jacki L. R. (2006). *Effects of neuromuscular electrical stimulation on submental muscle activity*. *Dysphagia (Impact Factor: 1.6)*, Vol. 21, No. 1, pp. 56-60
16. Doeltgen S. H., Dalrymple-Alford J. C., Ridding M. C., Huckabee M. (2010). *Differential effects of neuromuscular electrical stimulation parameters on submental motor-evoked potentials*. *Neurorehabilitation and neural repair*, Vol.24, No. 6, pp. 519-527
17. Freed M. L., Tucker H. (2001). *Method and apparatus for treating oropharyngeal respiratory and oral motor neuromuscular disorders with electrical stimulation*
18. Freed M. L., Leonard A. F., Robert L. C., Christian M, (2001). *Electrical stimulation for swallowing disorders caused by stroke*. *Respiratory care (Impact Factor: 1.84)*, Vol.46, No. 5, pp. 466-74
19. Giselle D. Carnaby-Mann, Crary M. A. (2007). *Examining the Evidence on Neuromuscular Electrical Stimulation for Swallowing A Meta-analysis*. *Arch Otolaryngology Head & Neck Surgery*, Vol. 133, No. 6, pp. 564-571
20. Heijnen B. J., Speyer R., Baijens L. W., Bogaardt H. C. (2012). *Neuromuscular electrical stimulation versus traditional therapy in patients with Parkinson's disease and oropharyngeal dysphagia: effects on quality of life*. *Dysphagia*, Vol. 27, No. 3, pp. 336-345
21. Heijnen B., Speyer R., Baijens L., Bogaardt H. (2012). *Neuromuscular electrical stimulation versus traditional therapy in patients with Parkinson's disease and oropharyngeal dysphagia: effects on quality of life*. *Dysphagia*, Vol. 27, No. 3, pp. 336-345
22. Holmes S. R., Gudridge T. A., Gaudiani J. L., Mehler P. S. (2012^a). *Dysphagia in severe anorexia nervosa and potential therapeutic*

23. Holmes S. R., Gudridge T. A., Gaudiani J. L., Mehler P. S. (2012^β).
Dysphagia in severe anorexia nervosa: a case report. International Journal of Eating Disorders, Vol. 45, No. 3, pp. 463-6
24. Humbert I. A., Michou E., MacRae P. R., Crujido L.. *Electrical Stimulation and Swallowing: How Much Do We Know? (2012). Semin Speech Lang., Vol. 33, No. 3, pp: 203–216*
25. Humbert I. A., Poletto C. J., Saxon K. G.. *Intervention: a case series. Annals of Otolology, Rhinology & Laryngology, Vol. 121, No.7, pp. 449-56*
26. Jaewon B., Byung-Mo O., Kyoung H. C., Won K., Young J. S., Dae S. Y., Sang J. K., Tai R. H. (2015). *Effect of Electrical Stimulation of the Suprahyoid Muscles in Brain-Injured Patients with Dysphagia. Ann Rehabilitation Medicine, Vol. 30, No. 4, pp. 423-429*
27. Jaewon B., Sang J. K., Tai R. H. (2011). *Electrical Stimulation of the Suprahyoid Muscles in Brain-injured Patients with Dysphagia: A Pilot Study. Ann Rehabil Med. , Vol. 35, No. 3, pp. 322–327*
28. Kearney P. R., Ludlow C. L. (2008). *The effect of surface electrical stimulation on vocal fold position. Laryngoscope, Vol. 118, No. 1 pp. 14–19*
29. Kiger M., Brown C. S., Watkins L. (2006). *Dysphagia management: an analysis of patient outcomes using VitalStim therapy compared to traditional swallow therapy. Dysphagia, Vol. 21, No. 4, pp. 243-253*
30. Kil-Byung L., Hong-Jae L., Sung-Shick L., Yoo-Im C. (2009). *Neuromuscular electrical and thermal - tactile stimulation for dysphagia caused by stroke: a randomized controlled trial. Journal of Rehabilitation Medicine, Vol. 41, No. 3, pp. 174-8*
31. Kim S. J., Han T. R. (2009). *Effect of surface electrical stimulation of suprahyoid muscles on hyolaryngeal movement. Neuromodulation: Technology at the Neural Interface, Vol. 12, No. 2, pp. 134–140*
32. Kushner D. S., Peters K., Eroglu S. T., Perless-Carroll M., Johnson-Greene D. (2013). *Neuromuscular electrical stimulation efficacy in acute stroke feeding tube-dependent dysphagia during inpatient rehabilitation. American journal of physical medicine & rehabilitation / Association of Academic Physiatrists, Vol. 92, No. 6, pp. 486-95*
33. Li L., Li Y., Huang R., Yin J., Shen Y., Shi J. (2015). *The value of adding transcutaneous neuromuscular electrical stimulation (VitalStim) to traditional therapy for post-stroke dysphagia: a randomized controlled trial. European Journal of Physical and Rehabilitation Medicine (Europa Medicophysica), Vol. 51, No. 1, pp. 71-8*

34. Linkov G., Branski R. C., Amin M., Chernichenko N., Chen C., Alon G., Langmore S., Wong R. J., Kraus D. H. (2012). *Murine model of neuromuscular electrical stimulation on squamous cell carcinoma: potential implications for dysphagia therapy*. *Head Neck*, Vol. 34, No. 10, pp. 1428–1433
35. Logemann J. (2007). *The effects of VitalStim on clinical and research thinking in dysphagia*. *Dysphagia*, Vol.22, No.1, pp: 11–12
36. Long Y., Wu X., (2013). *A randomized controlled trail of combination therapy of neuromuscular electrical stimulation and balloon dilatation in the treatment of radiation-induced dysphagia in nasopharyngeal carcinoma patients*. *Disability and Rehabilitation*. Vol. 35, No. 6, pp. 450-4
37. Mary K., Catherine S. B., Lynn W. (2006). *Dysphagia Management: An Analysis of Patient Outcomes Using VitalStim™ Therapy Compared to Traditional Swallow Therapy*. *Dysphagia*, Vol. 21, No. 4, pp. 243-253
38. Park J., Oh J., Lee H. J., Park S., Yoon T., Kwon B. S. (2009). *Effortful swallowing training coupled with electrical stimulation leads to an increase in hyoid elevation during swallowing*. *Dysphagia*, Vol. 24, No. 3, pp. 296-301
39. Permsirivanich W., Tipchatyotin S., Wongchai M., Leelamanit V., Setthawatcharawanich S., Sathirapanya P., Phabphal K., J. U., Boonmeeprakob A. (2009). *Comparing the effects of rehabilitation swallowing therapy vs. neuromuscular electrical stimulation therapy among stroke patients with persistent pharyngeal dysphagia: a randomized controlled study*. *Journal of the Medical Association of Thailand = Chotmaihet thangphaet* , Vol. 92, No. 2, pp. 259-65
40. Poorjavad M., Moghadam S. T., Ansari N. N., Daemi M. (2014). *Surface Electrical Stimulation for Treating Swallowing Disorders after Stroke: A Review of the Stimulation Intensity Levels and the Electrode Placements*. *Stroke Research and Treatment*. Vol. 2014, pp: 7
41. Power M. L., Fraser C. H., Hobson A., Singh S., Tyrrell P., Nicholson D. A., Turnbull I., Thompson D. G., Hamdy S. (2006). *Evaluating oral stimulation as a treatment for dysphagia after stroke*. *Dysphagia*, Vol. 21, No. 1, pp. 49-55
42. Ryu J. S., Kang J. Y., Park J. Y., Nam S. Y., Choi S. H., Roh J. L., Kim S. Y., Choi K. H. (2009). *The effect of electrical stimulation therapy on dysphagia following treatment for head and neck cancer*. *Oral Oncology*, Vol. 45, No. 8, pp. 665-8

43. Seon Y. L., Hea E. Y., Hee S. Y., Seung H. L., Hae W. J., Young O. P. (2012). *Neuromuscular Electrical Stimulation Therapy for Dysphagia Caused by Wilson's Disease. Ann Rehabil Med., Vol.36, No. 3, pp: 409–413*
44. Suiter D. M., Leder S. B., Ruark J. L. (2006). *Effects of neuromuscular electrical stimulation on submental muscle activity. Dysphagia, Vol. 21, No. 1, pp. 56-60*
45. Takatsuji H., Zakir H. Md., Mostafeezur R. M., Saito I., Yamada Y., Yamamura K., Kitagawa J. (2012). *Induction of the Swallowing Reflex by Electrical Stimulation of the Posterior Oropharyngeal Region in Awake Humans. Dysphagia, Vol. 27, No. 4, pp. 473-480*
46. Tan C, Liu Y, Li W (2013). *Transcutaneous neuromuscular electrical stimulation can improve swallowing function in patients with dysphagia caused by non-stroke diseases: a meta-analysis. J Oral Rehabil, Vol. 40, pp: 472-480*
47. Tan C., Liu Y., Li W., Liu J., Chen L. (2013). *Transcutaneous neuromuscular electrical stimulation can improve swallowing function in patients with dysphagia caused by non-stroke diseases: a meta-analysis. Journal of Oral Rehabilitation, Vol. 40, No. 6, pp. 472–480*
48. Terré R, Mearin F. (2015). *A randomized controlled study of neuromuscular electrical stimulation in oropharyngeal dysphagia secondary to acquired brain injury. European Journal of Neurology, Vol. 22, No. 4, pp. 687–e44*
49. Terré R., Martinell M., González B., Ejarque J., Mearin F. (2013). *Treatment of oropharyngeal dysphagia with neuromuscular electrostimulation. Medicina clínica), Vol. 140, No. 4, pp. 157-60*
50. Toyama K., Matsumoto S., Kurasawa M., Setoguchi H., Noma T., Takenaka K., Soeda A., Shimodozono M., Kawahira K. (2014). *Novel neuromuscular electrical stimulation system for treatment of dysphagia after brain injury. Neurologia medico-chirurgica, Vol. 54, No. 7, pp. 521-528*
51. Tsukano H., Taniguchi H., Hori K., Tsujimura T., Nakamura Y., Inoue M. (2012). *Individual-dependent effects of pharyngeal electrical stimulation on swallowing in healthy humans. Physiology & Behavior, Vol. 106, No. 2, pp. 218-23*
52. Vitoon L., Chusak L., Alan G. (2002). *Synchronized electrical stimulation in treating pharyngeal dysphagia. The Laryngoscope, Vol. 112, No. 12, pp. 2204–2210*
53. Wieseke A., Bantz D., Siktberg L., Dillard N. (2008). *Assessment and early diagnosis of dysphagia.. Geriatr Nurs, Vol. 29 pp:376-383*

Ιστοσελίδες

1. Huckabee M-L, Doeltgen S. (2007). NZSTA Position Paper on Neuromuscular Electrical Stimulation in Swallowing Rehabilitation. Christchurch, New Zealand: Van der Veer Institute for Parkinson's and Brain Research;. Αναρτήθηκε Οκτώβριος 10, 2015 από <http://www.speechtherapy.org.nz/wp-content/uploads/2013/09/Neuromuscular-Electrical-Stimulation-in-Swallowing-Rehabilitation.pdf>
2. Speech Pathology Australia, P.P. Neuromuscular Electrical Stimulation (NMES) (2008). Αναρτήθηκε Οκτώβριος 10, 2015 από http://www.speechpathologyaustralia.org.au/library/position_statements/Neuromuscular_Electrical_Stimulation_NMES_Position_Statement.pdf
3. Speech Pathology Australia, P.P. Neuromuscular Electrical Stimulation (NMES) (2008)
4. Varindani R. [Εικόνα] (2014). Research Tuesday: E-Stim Article Review. Αναρτήθηκε Οκτώβριος 10, 2015 από <http://rinkislp.com/2014/01/research-tuesday-e-stim-article-review/>
5. λόγω παιδιού [Εικόνα] (n.d.). Αναρτήθηκε Οκτώβριος 10, 2015 από http://www.logopaidiou.gr/?page_id=961
6. Μυολογία (n.d.). Freeservers. Αναρτήθηκε Οκτώβριος 10, 2015 από <http://sffi.8m.com/Myologia-1-2.htm>