



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΔΥΤΙΚΗΣ ΑΤΤΙΚΗΣ
ΣΧΟΛΗ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΥΓΕΙΑΣ ΚΑΙ ΠΡΟΝΟΙΑΣ
ΤΜΗΜΑ ΦΥΣΙΚΟΘΕΡΑΠΕΙΑΣ

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ :

**<<ΑΝΑΛΓΗΤΙΚΑ ΡΕΥΜΑΤΑ ΣΕ ΠΑΓΩΜΕΝΟ ΎΜΟ
ΗΜΙΠΛΗΓΙΚΩΝ ΑΣΘΕΝΩΝ ΜΕΤΑ ΑΠΟ ΑΕΕ: ΣΥΣΤΗΜΑΤΙΚΗ
ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ>>**

ΦΟΙΤΗΤΕΣ:

ΜΠΙΜΠΙΑ ΘΕΟΔΩΡΟΣ Α.Μ.18683026

ΡΟΜΠΟΤΗΣ ΑΛΕΞΑΝΔΡΟΣ-ΑΠΟΣΤΟΛΟΣ Α.Μ.18683021

ΕΠΙΒΛΕΠΟΥΣΑ ΚΑΘΗΓΗΤΡΙΑ:

ΜΠΑΚΑΛΙΔΟΥ ΔΑΦΝΗ

ΣΥΝΕΠΙΒΛΕΠΩΝ ΥΠΟΨΗΦΙΟΣ ΔΙΔΑΚΤΟΡΑΣ:

ΧΑΣΙΩΤΗΣ ΑΘΑΝΑΣΙΟΣ , ΥΠΟΨΗΦΙΟΣ ΔΙΔΑΚΤΩΡ

ΑΘΗΝΑ, 2022.



UNIVERSITY OF WEST ATTICA
FACULTY OF HEALTH AND CARE SCIENCES
DEPARTMENT OF PHYSIOTHERAPY

DISSERTATION:

**<< ANALGESIC CURRENTS IN FROZEN SHOULDER OF
HEMIPLEGIC PATIENTS AFTER STROKE: A SYSTEMATIC
REVIEW >>**

STUDENTS:

BIMPA THEODOROS I.N.18683026

ROBOTIS ALEXANDROS-APOSTOLOS I.N.18683021

SUPERVISOR'S NAME:

BAKALIDOU DAFNI

CO-SUPERVISOR'S NAME :

CHASIOTIS ATHANASIOS

ATHENS, 2022.



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΔΥΤΙΚΗΣ ΑΤΤΙΚΗΣ
ΣΧΟΛΗ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΥΓΕΙΑΣ ΚΑΙ ΠΡΟΝΟΙΑΣ
ΤΜΗΜΑ ΦΥΣΙΚΟΘΕΡΑΠΕΙΑΣ

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ :

**<<ΑΝΑΛΓΗΤΙΚΑ ΡΕΥΜΑΤΑ ΣΕ ΠΑΓΩΜΕΝΟ ΎΜΟ
ΗΜΙΠΛΗΓΙΚΩΝ ΑΣΘΕΝΩΝ ΜΕΤΑ ΑΠΟ ΑΕΕ: ΣΥΣΤΗΜΑΤΙΚΗ
ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ>>**


Η πτυχιακή εργασία εξετάστηκε επιτυχώς από την κάτωθι Εξεταστική Επιτροπή:

Όνοματεπώνυμο	Ψηφιακή Υπογραφή
Μπακαλίδου Δάφνη	
Στάμου Μαγδαληνή	
Παπαδοπούλου Μαριάννα	

ΥΠΕΥΘΥΝΗ ΔΗΛΩΣΗ ΣΥΓΓΡΑΦΕΩΝ ΠΤΥΧΙΑΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Ο κάτωθι υπογεγραμμένος Μπίμπα Θεόδωρος του Ιλία με αριθμό μητρώου 18683026 φοιτητής του Πανεπιστημίου Δυτικής Αττικής της Σχολής Επιστημών Υγείας και Πρόνοιας του Τμήματος Φυσικοθεραπείας, μαζί με τον κάτωθι υπογεγραμμένο Ρομποτής Αλέξανδρος-Απόστολος του Δημητρίου με αριθμό μητρώου 18683021 φοιτητής του Πανεπιστημίου Δυτικής Αττικής της Σχολής Επιστημών Υγείας και Πρόνοιας του Τμήματος Φυσικοθεραπείας, δηλώνουμε υπεύθυνα ότι:

«Είμαστε συγγραφείς αυτής της πτυχιακής εργασίας και ότι κάθε βοήθεια την οποία είχαμε για την προετοιμασία της είναι πλήρως αναγνωρισμένη και αναφέρεται στην εργασία. Επίσης, οι όποιες πηγές από τις οποίες κάναμε χρήση δεδομένων, ιδεών ή λέξεων, είτε ακριβώς είτε παραφρασμένες, αναφέρονται στο σύνολό τους, με πλήρη αναφορά στους συγγραφείς, τον εκδοτικό οίκο ή το περιοδικό, συμπεριλαμβανομένων και των πηγών που ενδεχομένως χρησιμοποιήθηκαν από το διαδίκτυο. Επίσης, βεβαιώνουμε ότι αυτή η εργασία έχει συγγραφεί από εμάς αποκλειστικά και αποτελεί προϊόν πνευματικής ιδιοκτησίας τόσο δικής μας, όσο και του Ιδρύματος. Παράβαση της ανωτέρω ακαδημαϊκής μας ευθύνης αποτελεί ουσιώδη λόγο για την ανάκληση του πτυχίου μας».



Ο Δηλών :

Ρομποτής Αλέξανδρος Απόστολος



Ο Δηλών:

Μπίμπα Θεόδωρος

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Ευχαριστούμε θερμά τους καθηγητές μας, Μπακαλίδου Δάφνη , Καθηγήτρια Πανεπιστημίου Δυτικής Αττικής και Χασιώτη Αθανάσιο, Υποψήφιο Διδάκτορα Πανεπιστημίου Δυτικής Αττικής, για την καθοδήγηση και την συνεργασία κατά την εκπόνηση της πτυχιακής εργασίας μας.

Περίληψη

Εισαγωγή: Το αγγειακό εγκεφαλικό επεισόδιο (ΑΕΕ) αποτελεί την δευτερη κύρια αιτία θανάτου καθώς και πρώτη αιτία αναπηρίας στους ενήλικες παγκόσμιος. Εκτιμάται ότι κάθε χρόνο περίπου δεκαπέντε εκατομμύρια άτομα υφίσταται ΑΕΕ παγκοσμίως . Μερικές από τις κλινικές εκδηλώσεις που εμφανίζονται μετά από ένα ΑΕΕ αποτελούν η εμφάνιση σπαστικότητα, καθώς επίσης και διαταραχές του κινητικού ελέγχου, της αισθητικότητας, του λόγου και της όρασης. Αρκετοί ασθενείς εμφανίζουν δυσλειτουργία στην άρθρωση του ώμου, που οφείλεται σε συμφυτική θυλακίτιδα καθώς και σε σύνδρομο πόνου ημιπληγικού ώμου. Σε αυτήν την συστηματική ανασκόπηση μελετάται η αποτελεσματικότητα του TENS (Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation) ,μια μη επεμβατική αναλγητική μορφή ρεύματος, στην συμφυτική θυλακίτιδα και στον πονεμένο ώμο ασθενών με ημιπληγία μετά από ΑΕΕ.

Σκοπός: Η διερεύνηση, μέσω τυχαιοποιημένων ερευνητικών μελετών, της επίδρασης του TENS στον παγωμένο ώμο (συμφυτική θυλακίτιδα) ασθενών με ημιπληγία μετά από ΑΕΕ.

Μέθοδος: Η βιβλιογραφική ανασκόπηση πραγματοποιήθηκε στις βάσεις δεδομένων Pubmed , Scopus και Cochrane library από το 1990 έως σήμερα. Η αξιολόγηση της μεθοδολογικής ποιότητας των ερευνών έγινε με βάση τη κλίμακα PEDro.

Αποτελέσματα: Στην παρούσα πτυχιακή εργασία συμπεριλήφθηκαν 4 έρευνες. Όλες οι έρευνες μελετούσαν την αποτελεσματικότητα του TENS στον πόνο καθώς και στο εύρος κίνησης της άρθρωσης του ώμου. 2 από τις 4 έρευνες μελετούσαν και την αποτελεσματικότητα του TENS στην λειτουργικότητα της άρθρωσης μέσω ειδικών κλιμάκων. Ο πόνος αξιολογήθηκε κυρίως μέσω των κλιμάκων NRS και VAS και έδειξαν μείωση του πόνου κατά τον πρώτο μήνα των παρεμβάσεων. Η κινητικότητα αξιολογήθηκε μέσω της μέτρησης του παθητικού (κυρίως) και ενεργητικού εύρους τροχιάς .Η πλειοψηφία των μελετών έδειξε αύξηση του εύρους τροχιάς κατά τον πρώτο μήνα των παρεμβάσεων. Ειδικές κλίμακες αξιολόγησης της λειτουργικότητας του άνω άκρου όπως η FMA-UL ή η BI δεν χρησιμοποιήθηκαν σε όλα τα άρθρα και τα άρθρα που τις χρησιμοποίησαν δεν εντόπισαν στατιστικά σημαντική βελτίωση.

Συμπέρασμα: Το TENS έχει θετικά αποτελέσματα στον πόνο , την κινητικότητα και την λειτουργικότητα στην άρθρωση του ώμου, σε ασθενείς με παγωμένο ώμο μετά από ΑΕΕ . Με βάση την υπάρχουσα βιβλιογραφία και τους περιορισμούς των εντασσόμενων μελετών, προτείνεται η διεξαγωγή περισσότερων ερευνών οι οποίες θα εστιάζουν περισσότερο στην επίδραση των αναλγητικών ρευμάτων στα επίπεδα του πόνου σε ασθενείς με συμφυτική θυλακίτιδα μετά από ΑΕΕ.

Λέξεις κλειδιά: Εγκεφαλικό, TENS, Ημιπληγία, Συμφυτική θυλακίτιδα, Ημιπληγικός πονεμένος ώμος

Abstract

Introduction: Stroke is the second leading cause of death and the leading cause of disability in adults worldwide. It is estimated that every year about fifteen million people worldwide suffer a stroke. Some of the clinical manifestations that occur after a stroke include the onset of spasticity, as well as impaired motor control, sensation, speech and vision. Several patients experience shoulder joint dysfunction due to adhesive capsulitis as well as hemiplegic shoulder pain syndrome. In this systematic review we study the efficacy of TENS (Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation) ,a non-invasive analgesic form of current, on adhesive capsulitis and hemiplegic shoulder pain syndrome on patients with hemiplegia after stroke.

Aim:To investigate, through randomized controlled trials, the effect of TENS on the frozen shoulder (adhesive capsulitis) on patients with hemiplegia after stroke.

Search method: A search was conducted in Pubmed , Scopus and Cochrane library databases from 1990 to date. The assessment of the methodological quality of the studies was based on the PEDro scale.

Results: Four surveys were included in this thesis. All the researches studied the effectiveness of TENS on pain as well as range of motion of the shoulder joint. 2 of the 4 studies also studied the effectiveness of TENS on joint functionality through specific scales. Pain was assessed mainly through NRS and VAS scales and they showed a reduction in pain in the first month of interventions. Mobility was assessed through the measurement of passive (mainly) and active range of motion .The majority of studies showed an increase in range of motion during the first month of interventions. Specific scales to assess upper limb functionality such as the FMA-UL or the BI were not used in all articles and those that did use them, did not detect statistically significant improvement.

Conclusion: TENS has positive effects on pain , mobility and functionality in the shoulder joint in patients with frozen shoulder after stroke . Based on the existing literature and limitations of the included studies, it is suggested that more studies should be conducted that focus more on the effect of analgesic currents on pain levels in patients with adhesive capsulitis after stroke.

Key words: Stroke, TENS, Hemiplegia, adhesive capsulitis, Hemiplegic shoulder

Περιεχόμενα

-	
Συντομογραφίες.....	Σελ.10
-Κατάλογος πινάκων.....	Σελ.10
-Κατάλογος εικόνων.....	Σελ.10
-Εισαγωγή.....	Σελ.11
-Κεφάλαιο 1:γενικό μέρος	
1.1 Ανατομία διάρθρωσης του ώμου.....	Σελ.12
1.1.2 Κίνηση διάρθρωσης του ώμου.....	Σελ.14
1.2 Συμφυτική Θυλακίτιδα ή «παγωμένος ώμος».....	Σελ.15
1.3 Πόνος ημιπληγικού ώμου.....	Σελ.17
1.4 Νευρικό σύστημα.....	Σελ.17
1.5 Αιμάτωση του εγκεφάλου.....	Σελ.21
1.6 Αγγειακό Εγκεφαλικό Επεισόδιο.....	Σελ.22
1.6.1 Δυσλειτουργίες μετά από ΑΕΕ.....	Σελ.23
1.7 Διαθερμικός Ηλεκτρικός Νευρικός Ερεθισμός – TENS.....	Σελ.26
1.7.1 Φυσιολογία της εφαρμογής του TENS.....	Σελ.26
1.7.2 Τύποι/ Κατηγορίες TENS.....	Σελ.28
1.7.3 Αντενδείξεις TENS.....	Σελ.29
-Κεφάλαιο 2 :Ειδικό μέρος	
2.1Μεθοδολογία.....	Σελ.30
2.1.1 Μέθοδοι αναζήτησης.....	Σελ.30
2.1.2 Κριτήρια επιλεξιμότητας	Σελ.30
2.1.3 Αξιολόγηση μεθοδολογικής ποιότητας των ερευνών.....	Σελ.31
2.1.4 Κριτήρια αποκλεισμού	Σελ.32
2.2.Αποτελέσματα.....	Σελ.33

2.2.1 Αναζήτηση ερευνών.....	Σελ.33
2.2.2 Αξιολόγηση μεθοδολογικής ποιότητας ερευνών.....	Σελ.35
2.2.3 Θεραπευτική παρέμβαση.....	Σελ.35
2.3 Εργαλεία αξιολόγησης εξεταζόμενων μεταβλητών.....	Σελ.36
2.3.1 Αξιολόγηση πόνου.....	Σελ.36
2.3.2 Αξιολόγηση κινητικότητας ώμου.....	Σελ.36
2.3.3 Αξιολόγηση λειτουργικότητας ώμου.....	Σελ.36
2.4 Αποτελέσματα αξιολόγησης.....	Σελ.37
2.4.1 Αποτελέσματα αξιολόγησης πόνου.....	Σελ.37
2.4.2 Αποτελέσματα αξιολόγησης κινητικότητας και λειτουργικότητας του ώμου.....	Σελ.38
2.5 Συζήτηση.....	Σελ.40
2.5.1 Επίδραση του TENS στον πόνο.....	Σελ.40
2.5.2 Επίδραση του TENS στην λειτουργικότητα και την κινητικότητα.....	Σελ.42
2.6 Περιορισμοί.....	Σελ.44
2.7.Συμπεράσματα.....	Σελ.45
-3.Βιβλιογραφία.....	Σελ.46

Συνομογραφίες

AEE	Αγγειακό Εγκεφαλικό Επεισόδιο
TENS	Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation
AL-TENS	Acupuncture Like Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation
X.E. TENS	Χαμηλής Εντασης TENS
Y.E. TENS	Υψηλής Εντασης TENS
RCTs	Randomized Controlles Trials
NMES	Neuromuscular Electrical Stimulation
NRS	Numerical Rating Scale
AROM	Active Range Of Motios
PROM	Passive Range Of Motion
FMA-UL	Fugl-Meyer Assessment Upper Limp
BI	Barthel Index scale
BPI SF	Brief Pain Inventory Sort Form
VAS	Visual Analog Scale

Κατάλογος πινάκων

Πίνακας 1	Κριτήρια κλίμακας PEDro	Σελ.30
Πίνακας 2	Διάγραμμα ροής PRISMA	Σελ.31
Πίνακας 3	Περιγραφικός πίνακας άρθρων	Σελ.32
Πίνακας 4	Αποτελέσματα αξιολόγησης ερευνών μέσω κλίμακας PEDro	Σελ.33

Κατάλογος εικόνων

Εικόνα 1	Θυλακοσυνδεσμικά στοιχεία της άρθρωσης του ώμου	Σελ.11
Εικόνα 2	Νευρικό κύτταρο	Σελ.16
Εικόνα 3	Σωματικό και αυτόνομο νευρικό πλέγμα	Σελ.18
Εικόνα 4	Οι 3 τύποι ΑΕΕ	Σελ.20
Εικόνα 5	Τύποι παράλυσης μετά από ΑΕΕ	Σελ.22
Εικόνα 6	εφαρμογή TENS στην περιοχή του ώμου	Σελ.25

Εισαγωγή

Το TENS (Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation) συνιστά την πιο διαδεδομένη μορφή αναλγητικού ρεύματος. Είναι δημοφιλής γιατί είναι οικονομικά προσιτός, μη επεμβατικός, εύκολος στη χρήση, χωρίς πολλές παρενέργειες και δεν αλληλεπιδρά με φαρμακευτικές αγωγές.

Σκοπός αυτής της συστηματικής ανασκόπησης είναι η διερεύνηση της αποτελεσματικότητας του TENS στον παγωμένο ώμο ημιπληγικών ασθενών μετά από ΑΕΕ. Σύμφωνα με την υπάρχουσα βιβλιογραφία υποθέσαμε ότι το TENS μειώνει τα επίπεδα του πόνου στον παγωμένο ώμο ημιπληγικών ασθενών μετά από ΑΕΕ και βελτιώνει την κινητικότητα και λειτουργικότητα της άρθρωσης του ώμου.

Τα ερευνητικά ερωτήματα της μελέτης διαμορφώθηκαν ως εξής: (1) Έχει το TENS αναλγητικά αποτελέσματα σε ημιπληγικούς ασθενείς με παγωμένο ώμο μετά από ΑΕΕ. (2) Πώς επηρεάζει το TENS την κινητικότητα και την λειτουργικότητα της άρθρωσης του ώμου στους ασθενείς αυτούς και (3) Ποια είναι η χρονική διάρκεια των αποτελεσμάτων αυτών.

Κεφάλαιο 1 :γενικό μέρος

1.1 Ανατομία διάρθρωσης του ώμου

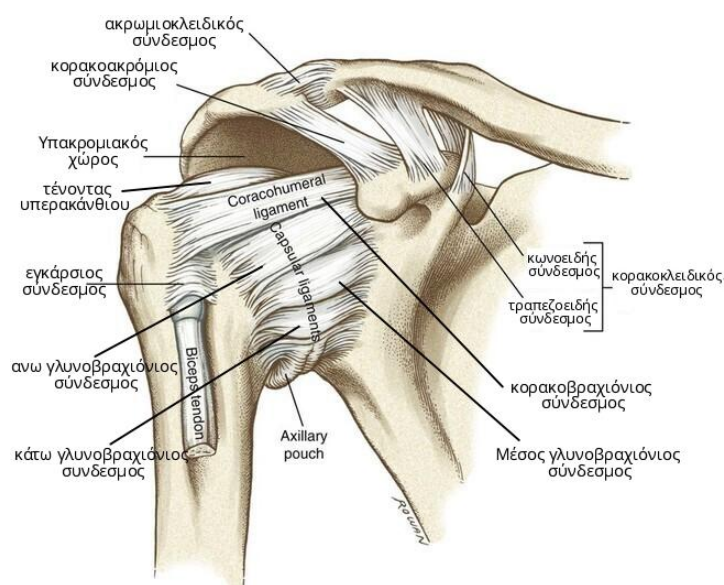
Η ωμική ζώνη διαθέτει 20 μυς ,τρεις οστέινες διαρθρώσεις και μια λειτουργική άρθρωση που της προσδίδουν την μεγαλύτερη κινητικότητα από κάθε άλλη άρθρωση του σώματος. Η κινητικότητα αυτή όμως είναι σε βάρος της σταθερότητας. Οι αρθρώσεις αυτές είναι: 1) η στερνοκλειδική (άρθρωση μεταξύ στέρνου και κλείδας), 2) η ακρωμιοκλειδική (άρθρωση μεταξύ ακρωμίου ωμοπλάτης και κλείδας), 3) η γληνοβραχιόνια και η λειτουργική ωμοπλατοθωρακική άρθρωση³.

Η γληνοβραχιόνια άρθρωση είναι μια κλασική σφαιροειδής άρθρωση ,η πιο κινητική του ανθρώπινου σώματος, έχει 3 βαθμούς ελευθερίας αλλά υστερεί σε σταθερότητα .Το φαινόμενο αυτό ευθύνεται στην αρχιτεκτονική της άρθρωσης, καθώς η αρθρική επιφάνεια της ωμογλήνης (κοίλη αρθρική επιφάνεια) είναι ρηχή και μικρότερη από το μισό της αρθρικής επιφάνειας της βραχιόνιας κεφαλής (κυρτή αρθρική επιφάνεια). Έτσι η γληνοβραχιόνια άρθρωση βασίζεται στους μύες και συνδέσμους της περιοχής για σταθερότητα².

Ένα από τα βασικά σταθεροποιητικά στοιχεία της γληνοβραχιόνιας άρθρωσης είναι το θυλακοσυνδεσμικό σύστημα, δηλαδή ο αρθρικός θύλακας μαζί με τους συνδέσμους που τον ενισχύουν. Ο ινώδης θύλακας της γληνοβραχιόνιας συνδέεται άμεσα με τον επιχείλιο χόνδρο και προσφύεται περιμετρικά στον ανατομικό αυχένα του βραχιονίου .Ο φυσιολογικός θύλακας είναι αρκετά χαλαρός και από μόνος του συμβάλει ελάχιστα στην σταθερότητα της άρθρωσης. Παρ' όλα αυτά ενισχύεται πρόσθια από 3 γληνοβραχιόνιους συνδέσμους και ανώτερα από τον κορακοβραχιόνιο σύνδεσμο.

Οι 3 γληνοβραχιόνιοι σύνδεσμοι αποτελούν παχύνσεις του θύλακα και ενισχύουν την άρθρωση περιορίζοντας την υπέρμετρη μετατόπιση της κεφαλής του βραχιονίου στην ωμογλήνη.Ο άνω,μέσος και κάτω γληνοβραχιόνιος σύνδεσμος εκφύονται από το γληνοειδές φύμα και το χείλος του (σχηματίζοντας θυλακικές παχύνσεις) και καταφύονται στον βραχιόνιο αυχένα και στο ελάσσον όγκωμα του βραχιονίου . Κύρια ιδιότητα των 3 γληνοβραχιόνιων συνδέσμων είναι η προστασία από πρόσθιο εξάρθημα. Ο άνω και μέσος γληνοβραχιόνιος σύνδεσμος μαζί με τον κορακοβραχιόνιο σύνδεσμο (ο οποίος αποτελεί την κύρια δύναμη ενάντια στην έλξη

προς τα κάτω) υποστηρίζουν το άνω άκρο όταν αυτό κρέμεται κάτω και περιορίζουν την έξω στροφή .Ο κάτω γληνοβραχιόνιος σύνδεσμος αποτελεί τον κύριο σταθεροποιό της άρθρωσης σε θέση απαγωγής, καθώς στην θέση αυτή διατείνεται και δρα ως ‘αίωρα’ που σταθεροποιεί την κεφαλή του βραχιονίου. Τέλος, ο οπίσθιος θύλακας προσφέρει αντίσταση στην υπέρμετρη οπίσθια ολίσθηση της κεφαλής και στην έσω στροφή της άρθρωσης.



Εικόνα 1 : θυλακοσυνδεσμικά στοιχεία της άρθρωσης του ώμου

(Neumann DA: Kinesiology of the musculoskeletal system: foundations for physical rehabilitation, ed 2, St Louis, 2010, Mosby, Εικόνα 5-25.)

Όσον αφορά τους μύες της περιοχής , ο τένοντας της μακράς κεφαλής του δικεφάλου εκφύεται από το υπεργλήνιο φύμα την ωμοπλάτης και προστατεύει από την προς τα κάτω μετατόπιση της κεφαλής του βραχιονίου. Οπίσθια, ο τένοντας της μακράς κεφαλής του τρικεφάλου βραχιονίου ,εκφύεται από το υπογλήνιο φύμα της ωμοπλάτης, συνενώνεται με το οπίσθιο τμήμα του θυλάκου και προσφέρει περεταίρω σταθερότητα^{2,3}. Τέλος, βασικός παράγοντας στην δυναμική σταθερότητα της άρθρωσης είναι το πέταλο των στροφέων (υπερακάνθιος, υπακάνθιος, υποπλάτιος και ελάσσων στρογγύλος),με έρευνες να δείχνουν ότι ακόμα και παρουσία μεγάλων ρήξεων στο πρόσθιο τμήμα του αρθρικού θυλάκου η σωστή λειτουργία του πέταλου αποτρέπει την ορατή αστάθεια του ώμου⁴.

1.1.2 Κινησιολογία διάρθρωσης του ώμου

Όπως αναφέρθηκε και νωρίτερα, η γληνοβραχιόνια άρθρωση έχει 3 βαθμούς ελευθερίας κίνησης και είναι σε θέση να πραγματοποιήσει κάμψη-έκταση, απαγωγή-προσαγωγή, έσω-έξω στροφή και οριζόντια απαγωγή-προσαγωγή. Η απαγωγή-προσαγωγή πραγματοποιούνται σε μετωπιαίο επίπεδο γύρω από ένα προσθοπίσθιο άξονα. Κατά την απαγωγή, η βραχιόνια κεφαλή ολισθαίνει προς τα κάτω και κυλά προς τα πάνω. Οι κινήσεις αυτές είναι απαραίτητες για να γίνει η απαγωγή του ώμου χωρίς να βγαίνει η κεφαλή εκτός της άρθρωσης (πολύ σημαντική είναι εδώ η δυναμική σταθερότητα που παρέχει το πέταλο των στροφών). Με το βραχιόνιο σε πλήρη έσω στροφή, η απαγωγή στην γληνοβραχιόνια άρθρωση περιορίζεται στις 60°, λόγω της πρόσκρουσης του μείζονος βραχιονίου ογκώματος στο ακρώμιο. Με 90° έξω στροφή του βραχιονίου, η απαγωγή αυξάνεται στις 90°, όπου περιορίζεται από την απουσία φυσιολογικού πλεονεκτήματος του δελτοειδή και παθητικά μπορεί να φτάσει τις 120°.

Η κίνηση της έσω-έξω στροφής, γίνεται γύρω από έναν κατακόρυφο άξονα που περνά από την κεφαλή και την διάφυση του βραχιονίου, έχει εύρος 160° με τον ώμο σε θέση απαγωγής 90°. Από τις 160°, οι 90° αποτελούν την έξω και οι 70° την έσω στροφή³.

Η κάμψη-έκταση της γληνοβραχιόνιας άρθρωσης λαμβάνει χώρα στο οβελιαίο επίπεδο γύρω από έναν εγκάρσιο άξονα. Η κίνηση της κάμψης στην γληνοβραχιόνια έχει εύρος 120°. Ωστόσο, η πλήρης κάμψη του ώμου έως τις 180° είναι εφικτή με την κίνηση που παρέχει η ωμοπλατοθωρακική άρθρωση. Η κίνηση της έκτασης ή υπερέκτασης έχει εύρος 40° -60°. Είναι σημαντικό να αναφερθεί ότι στις κινήσεις ανύψωσης του βραχιονίου (κάμψη, απαγωγή) το εύρος των 180° είναι αποτέλεσμα 2/3 (120°) κίνησης της γληνοβραχιόνιας και 1/3 (60°) κίνησης της ωμοπλατοθωρακικής άρθρωσης. Αυτό είναι σημαντικό καθώς σε παθήσεις, όπως η συμφυτική θυλακίτιδα, όπου περιορίζεται το εύρος απαγωγής της γληνοβραχιόνιας, ο ασθενής είναι ακόμα σε θέση να πραγματοποιήσει απαγωγή^{2,3}.

1.2 Συμφυτική Θυλακίτιδα ή «παγωμένος ώμος»

Η συμφυτική θυλακίτιδα/παγωμένος ώμος αποτελεί μια πάθηση που χαρακτηρίζεται από επώδυνη και αναπηρική απώλεια ενεργητικού εύρους κίνησης της γληνοβραχιόνιας άρθρωσης. Περίπου το 2%-5% των ενηλίκων, μεταξύ 40-70 ετών, αναπτύσσουν συμφυτική θυλακίτιδα ,με μεγαλύτερα ποσοστά μεταξύ γυναικών και πάσχοντες από υποθυρεοειδισμό ή σακχαρώδη διαβήτη. Μπορεί να είναι είτε «πρωτοπαθής »,όταν δηλαδή παρατηρείται ανεξάρτητα από άλλες παθολογικές καταστάσεις ή «δευτεροπαθής», όταν προκύπτει μετά από κάποιο τραύμα ή σχετίζεται με κάποια άλλη πάθηση. Η πάθηση φαίνεται να οφείλεται τόσο στην αυξημένη σύνθεση κολλαγόνου όσο και στην αναστολή ή στην ανεπαρκή ανακατασκευή του κολλαγόνου της θεμέλιας ουσίας, με αποτέλεσμα να δημιουργούνται συμφύσεις στον θύλακα της γληνοβραχιόνιας άρθρωσης. Οι συμφύσεις αυτές εντοπίζονται κυρίως στο πρόσθιο τμήμα του θύλακα και προκαλούν σταδιακή μείωση του εύρους τροχιάς της άρθρωσης,κυρίως της έξω στροφής και της απαγωγής.

Τυπικά η πάθηση εξελίσσεται σε μια σειρά από στάδια. Το πρώτο στάδιο ονομάζεται «επώδυνο ή προσυμφυτικό». Στο στάδιο αυτό οι ασθενείς εμφανίζουν ήπιο άλγος στον ώμο και μειωμένο εύρος κίνησης της άρθρωσης (το εύρος κίνησης της άρθρωσης υπό αναισθησία παραμένει αμετάβλητο). Παρατηρείται υπερπλασία του θύλακα, ιδιαίτερα στην πρόσθια άνω μοίρα του, και παρουσία πολλαπλών νευρικών κύτταρων,γεγονός που μπορεί να αιτιολογήσει την επώδυνη φύση της πάθησης. Στο δεύτερο στάδιο ή αλλιώς «στάδιο παγώματος», η υπερπλασία του θύλακα συνεχίζεται και συνοδεύεται από πολλαπλασιασμό των ινοβλαστών στο θύλακο. Η απώλεια του εύρους κίνησης συνεχίζεται και παραμένει με η χωρίς αναισθησία. Στο επόμενο στάδιο που ονομάζεται «παγωμένη φάση», οι παθολογικές διεργασίες σταματούν ,ωστόσο οι συμφύσεις του θύλακα μειώνουν τον ενδαρθρικό όγκο και την ελαστικότητα του θύλακου. Το αποτέλεσμα είναι έντονη απώλεια εύρους κίνησης της άρθρωσης,ιδιαίτερα της έξω στροφής. Στο στάδιο αυτό έχουμε σταθεροποίηση και μείωση του πόνου. Στο τελικό στάδιο,γνωστό και ως «στάδιο λύσης», η κίνηση της γληνοβραχιόνιας άρθρωσης και η λειτουργία του ώμου

αρχίζουν να βελτιώνονται. Η διάρκεια του κάθε σταδίου ποικίλει ,παρόλα αυτά τυπικά το 1^ο στάδιο διαρκεί 0-3 μήνες, το 2^ο 3-9 μήνες ,το 3^ο 9-15 μήνες και το 4^ο στάδιο 15-24 μηνες¹.

Η βαρύτητα των συμπτωμάτων ποικίλει ανάλογα με το στάδιο της πάθησης κατά την εξέταση. Οι ασθενείς τυπικά αναφέρουν πτωχά εντοπιζόμενο πόνο στον ώμο, ο οποίος επιδεινώνεται με την κίνηση και μειώνεται με την ανάπαυση. Ακόμα, οι ασθενείς δυσκολεύονται σε καθημερινές δραστηριότητες που απαιτούν κίνηση του άνω άκρου πάνω από το κεφάλι,πίσω από την ράχη ή στην άλλη πλευρά του σώματος. Κατά την αξιολόγηση, παρατηρείται περιορισμός του παθητικού και ενεργητικού εύρους τροχιάς της άρθρωσης (ειδικά της έξω στροφής) και αντιρροπιστική αύξηση της κινητικότητας της ωμοπλατοθωρακικής άρθρωσης, η οποία μπορεί να οδηγήσει σε πόνο λόγω υπέρχρησης των μυών της ωμοπλάτης. Απεικονιστικά, οι ακτινογραφίες της περιοχής δεν εμφανίζουν κάποιο συγκεκριμένο εύρημα^{1,2}.

Η αποκατάσταση της πάθησης είναι μια αργή διαδικασία και είναι φρόνιμο ο ασθενής να ενημερώνεται για το γεγονός αυτό. Βασικά μέσα για την αποκατάσταση είναι οι ασκήσεις διάτασης,ασκήσεις διατήρησης και αύξησης εύρους τροχιάς και τεχνικές κινητοποίησης της άρθρωσης¹. Έρευνες⁵ έχουν δείξει ότι όταν οι ασκήσεις αυτές δεν ξεπερνούν την ουδό του πόνου έχουν μεγαλύτερη αποτελεσματικότητα (επιθετική και επώδυνη διάταση μπορεί να επιτείνει την παθολογία του θύλακα).Για την αντιμετώπιση του πόνου, μπορούν να δοθούν εκ του στόματος ή ενέσιμα αναλγητικά φάρμακα,εκκρεμοειδείς ασκήσεις, αναλγητικά ρεύματα TENS,κρυοθεραπεία,θερμοθεραπεία ή έγχυση κορτιζόνης στην άρθρωση. Ανεξάρτητα από την θεραπεία της συμφυτικής θυλακίτιδας,αναμένεται αυτόματη βελτίωσή της μέσα σε 1 έως 3 χρόνια, λόγω της ίδιας της φύσης της πάθησης. Έρευνες⁶ όμως έδειξαν ότι ασθενείς που έλαβαν φυσικοθεραπεία,σε σχέση με ασθενείς που δεν έλαβαν , είχαν πολύ καλύτερα αποτελέσματα όσον αφορά το εύρος τροχιάς κίνησης της έξω στροφής ,την λειτουργικότητα του ώμου και την μείωση του πόνου¹.

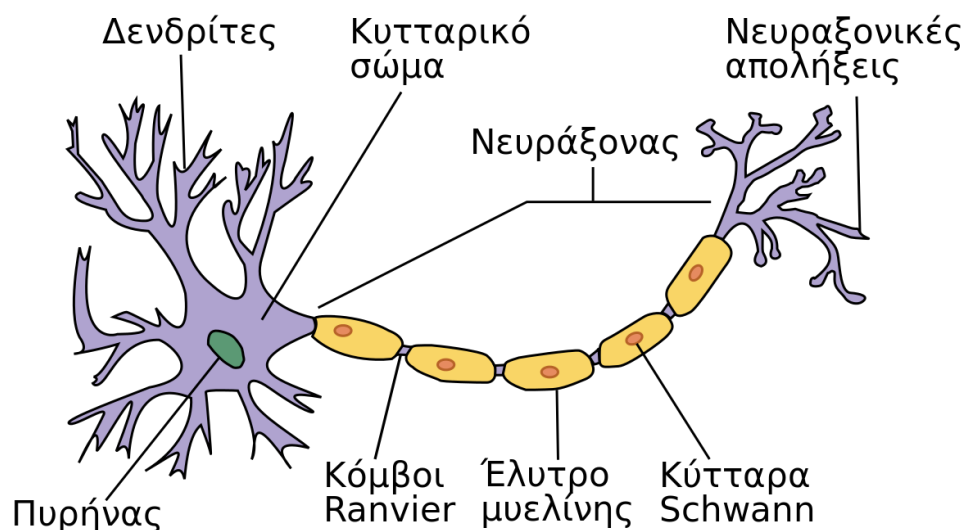
1.3 Πόνος ημιπληγικού ώμου

Κατά την αναζήτηση άρθρων προς ένταξη στην ανασκόπηση μας βρέθηκε ότι σε πολλά άρθρα ο όρος παγωμένος ώμος συγγεόταν με τον όρο πόνος ημιπληγικού ώμου (hemiplegic shoulder pain). Ο όρος πόνος ημιπληγικού ώμου είναι ένας γενικός όρος που χρησιμοποιείται για να περιγράψει τον πόνο στην άρθρωση του ώμου μετά από εγκεφαλικό. Η τυπική κλινική εικόνα του πόνου ημιπληγικού ώμου περιλαμβάνει παράλυση και έντονο πόνο στην άρθρωση του ώμου της ημιπληγικής μεριάς του ασθενή. Ο πόνος μπορεί να υπάρχει κατά την περίοδο ηρεμίας, όμως οι ασθενείς παραπονιούνται για έντονο πόνο κατά την κίνηση της άρθρωσης. Οι πιο επίπονες και περιορισμένες κινήσεις είναι η έξω στροφή και απαγωγή του ώμου. Η κλινική εικόνα του συνδρόμου μοιάζει αρκετά με αυτήν του παγωμένου ώμου. Κύρια αίτια του πόνου είναι η συμφυτική θυλακίτιδα, η δυσλειτουργία του στροφικού πετάλου, η υπεξάρθρωση του ώμου και η σπαστικότητα των μυών της άρθρωσης⁷⁻⁹. Πολλές έρευνες παρουσιάζουν ως βασική αίτια την συμφυτική θυλακίτιδα. Οι Rizk et al¹⁰ (1984), βρήκαν ότι το 77% των ασθενών της έρευνας τους, που εμφάνιζε πόνο ημιπληγικού ώμου μετά από εγκεφαλικό, έπασχαν από συμφυτική θυλακίτιδα. Σε παρόμοια έρευνα οι Lo et al¹¹ (2003) βρήκαν το ποσοστό αυτό 50%. Ακόμα Tarona et al¹² (2010), σε έρευνα που μελετούσε τα αποτελέσματα μαγνητικών σε ασθενείς με πόνο ημιπληγικού ώμου και ασθενείς μετά από ΑΕΕ χωρίς πόνο στον ώμο, βρήκαν ότι πάχυνση του θύλακα της άρθρωσης υπήρχε σε 34,5% των συμμετεχόντων, εκ των οποίων το 95% είχε πόνο ημιπληγικού ώμου. Τελος οι Moniruzzaman et al¹³ (2010), σε έρευνα που μελετούσε την επίδραση του TENS σε ασθενείς με πόνο ημιπληγικού ώμου, βρήκαν ότι το 86.6% των συμμετεχόντων είχε συμφυτική θυλακίτιδα.

1.4 Νευρικό σύστημα

Η βασική και λειτουργική μονάδα του νευρικού συστήματος είναι το νευρικό κύτταρο ή νευρώνας. Τα νευρικά κύτταρα λειτουργούν με τη γένεση ηλεκτρικών σημάτων που ταξιδεύουν από το ένα μέρος στο άλλο μέρος του ίδιου κυττάρου και με

την απελευθέρωση χημικών μηνυμάτων, των νευροδιαβιβαστών. Οι νευρώνες αποτελούνται από τέσσερα μέρη: 1) το κυτταρικό σώμα, 2) τους δενδρίτες, 3) έναν άξονα και 4) τις αξονικές απολήξεις ή τελικά κομβία.



Εικόνα 2: νευρικό κύτταρο

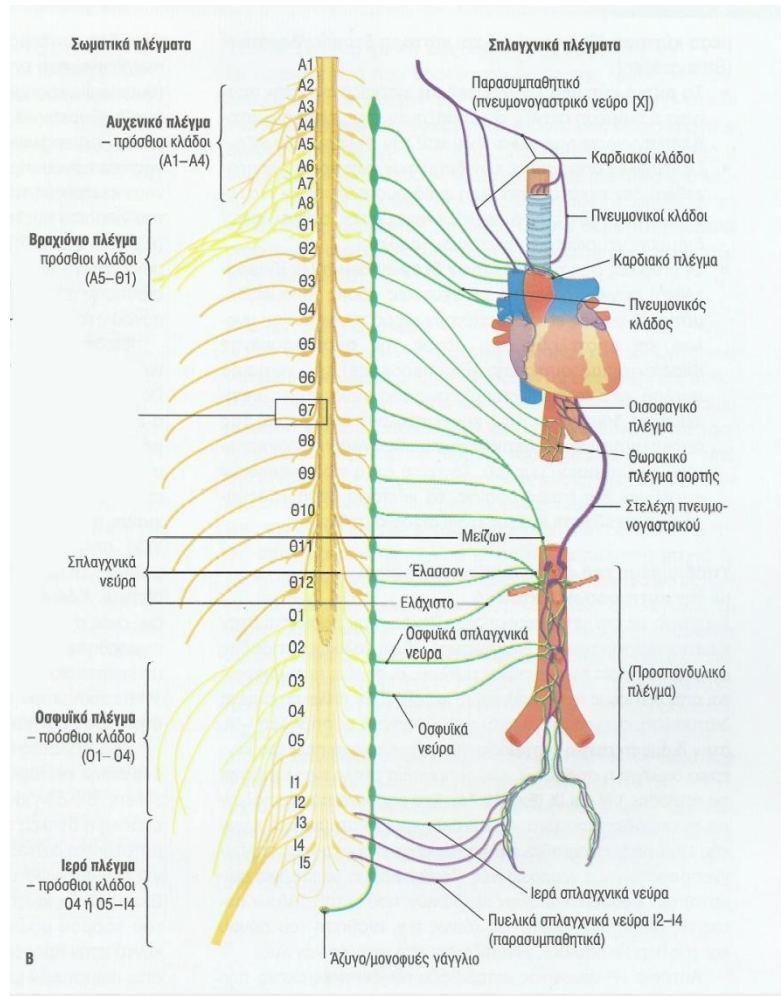
<https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Neuron.jpg>

Οι νευρώνες μπορούν να διαιρεθούν σε τρεις λειτουργικές κατηγορίες: τους προσαγωγούς ή κεντρομόλους, τους απαγωγούς ή φυγόκεντρους και τους διάμεσους νευρώνες. Οι προσαγωγοί νευρώνες μεταφέρουν πληροφορίες που συλλέγουν από τους αισθητήρες των περιφερικών τους απολήξεων μέσα στο κεντρικό νευρικό σύστημα. Οι απαγωγοί νευρώνες μεταφέρουν πληροφορίες έξω από το κεντρικό νευρικό σύστημα προς τα εκτελεστικά κύτταρα, ιδίως στους μυς, αδένες ή άλλους νευρώνες. Τέλος, οι διάμεσοι νευρώνες συνδέουν νευρώνες μέσα στο κεντρικό νευρικό σύστημα μεταξύ τους.

Το νευρικό σύστημα χωρίζεται στο κεντρικό και στο περιφερικό νευρικό σύστημα. Το κεντρικό νευρικό σύστημα αποτελείται από τον εγκέφαλο και τον νωτιαίο μυελό. Ο εγκέφαλος χωρίζεται σε τέσσερις περιοχές: 1) τα εγκεφαλικά ημισφαίρια, 2) το διεγέφαλο, 3) το στέλεχος και 4) την παρεγκεφαλίδα. Συγκεκριμένα τα δύο ημισφαίρια του εγκεφάλου μαζί με τον διεγέφαλο αποτελούν τον πρόσθιο εγκέφαλο. Το στέλεχος αποτελείται από τον μεσεγέφαλο, τη γέφυρα και τον προμήκη μυελό. Το στέλεχος διαθέτει τον δικτυωτό σχηματισμό, ένα μέρος του εγκεφάλου απολύτως απαραίτητο για τη ζωή, που δέχεται και ολοκληρώνει εισερχόμενα σήματα από όλες τις περιοχές του κεντρικού νευρικού συστήματος. Επιπλέον, το στέλεχος περιέχει

πυρήνες που συμμετέχουν στην επεξεργασία των πληροφοριών των 10, από τα 12 ζεύγη εγκεφαλικών ή κρανιακών νεύρων. Αυτά είναι τα περιφερικά νεύρα που συνδέονται με τον εγκέφαλο και νευρώνουν τους μυς, τους αδένες και τους αισθητικούς υποδοχείς της κεφαλής όπως επίσης και πολλά όργανα του θώρακα και της κοιλίας και είναι τα εξής: το οσφρητικό, το οπτικό, το κοινό κινητικό, το τροχλιακό, το τρίδυμο, το απαγωγό, το προσωπικό, το αιθουσαίο και κοχλιακό, το γλωσσοφαρυγγικό, το πνευμονογαστρικό, το παραπληρωματικό και το υπογλώσσιο. Η παρεγκεφαλίδα αποτελεί μια δομή από την οποία δεν ξεκινούν εκούσιες κινήσεις, αλλά είναι σημαντικό κέντρο του συντονισμού των κινήσεων και του ελέγχου της στάσης και της ισορροπίας.

Το περιφερικό νευρικό σύστημα αποτελείται από τα 12 ζεύγη κρανιακών-εγκεφαλικών νεύρων (που ήδη αναφέρθηκαν) και από 31 ζεύγη που εκπορεύονται από το νωτιαίο μυελό και καλούνται νωτιαία νεύρα. Από τα νωτιαία νεύρα, τα 8 ζεύγη των αυχενικών νεύρων ελέγχουν τους μυς και τους αδένες και λαμβάνουν αισθητικές πληροφορίες από τον βραχίονα, τον αυχένα, τον ώμο και την άκρα χείρα. Τα 12 ζεύγη θωρακικών νεύρων σχετίζονται με το θώρακα και τα κοιλιακά τοιχώματα. Τα 5 ζεύγη οσφυϊκών νεύρων αφορούν τα κάτω άκρα και το ισχίο, ενώ τα υπόλοιπα 5 ζεύγη των ιερών νεύρων σχετίζονται με τα γεννητικά όργανα και τον κατώτερο πεπτικό σωλήνα. Πρέπει να σημειωθεί ότι η πρόσθια μοίρα της φαιάς ουσίας του νωτιαίου μυελού σχετίζεται με την κινητική απόκριση του νεύρου, ενώ η οπίσθια μοίρα σχετίζεται με την αισθητικότητα. Το περιφερικό νευρικό σύστημα διαθέτει επιπλέον υποδιαιρέσεις. Αρχικά διαθέτει το 1) προσαγωγό και 2) το απαγωγό σκέλος. Το απαγωγό σκέλος διαιρείται επιπλέον στο σωματικό και στο αυτόνομο νευρικό σύστημα. Το σωματικό σύστημα νευρώνει τους σκελετικούς μυς, ενώ το αυτόνομο νευρώνει τους λείους μυς, το μυοκάρδιο, τους αδένες και τους νευρώνες του γαστρεντερικού σωλήνα. Το αυτόνομο νευρικό σύστημα μπορεί να είναι είτε διεγερτικό όταν επικρατεί η συμπαθητική μοίρα σε καταστάσεις στρες και εγρήγορσης, είτε ανασταλτικό όταν επικρατεί η παρασυμπαθητική μοίρα σε καταστάσεις που ο οργανισμός είναι χαλαρός.



Εικόνα 3: Σωματικό και αυτόνομο νευρικό πλέγμα

Waschke Jens, Bockers M. Tobias, Paulsen Friedrich Sobotta Ανατομία με Έγχρωμο Άτλαντα, 1/2021, BROKEN HILL PUBLISHERS LTD

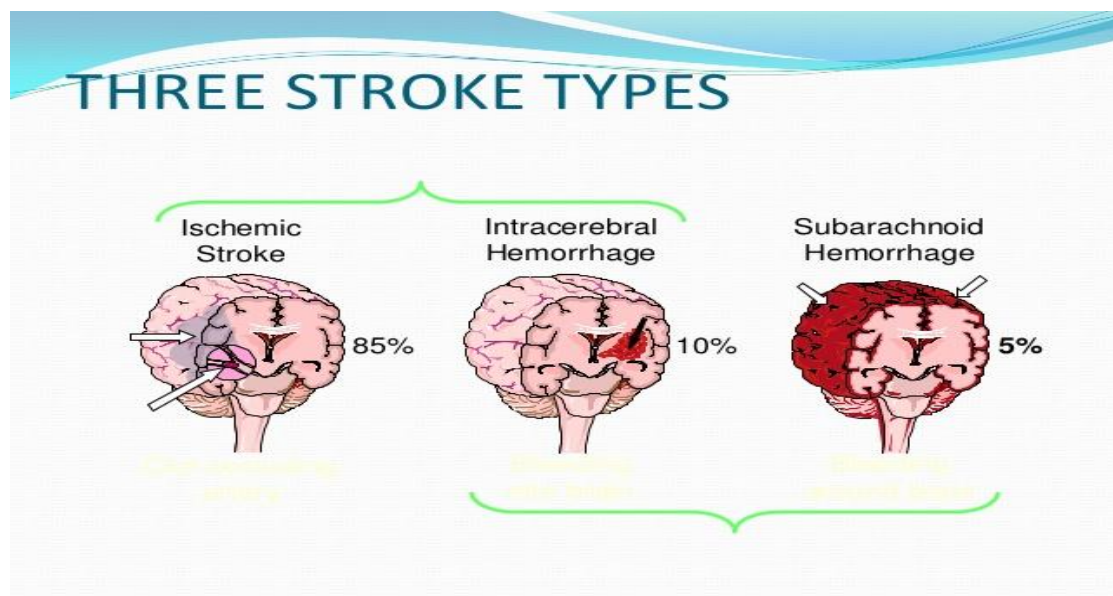
Ο εγκέφαλος βρίσκεται μέσα στο κρανίο και ο νωτιαίος μυελός μέσα στο σπονδυλικό σωλήνα. Μεταξύ των μαλακών νευρικών μορίων και των οστών που τα φιλοξενούν υπάρχουν τρεις τύποι μεμβρανωδών περιβλημάτων που καλούνται μήνιγγες: 1) η σκληρά μήνιγγα είναι σε άμεση επαφή με το οστό, 2) η αραχνοειδής είναι στη μέση και 3) η χοριοειδής είναι σε άμεση επαφή με το νευρικό ιστό. Ο υπαραχνοειδής χώρος είναι ένας χώρος μεταξύ της αραχνοειδούς και της χοριοειδούς μήνιγγας και πληρείται από το εγκεφαλονωτιαίο υγρό, το οποίο είναι υψίστης σημασίας, διότι απορροφάει τους κραδασμούς από ξαφνικές και με απότομη επιβράδυνση κινήσεις. Το εγκεφαλονωτιαίο υγρό κυκλοφορεί από το συνεχές σύστημα των κοιλιών έως το στέλεχος, όπου μέσω μικρών ανοιγμάτων (γνωστά και ως τρήματα) περνά στο χώρο μεταξύ των μνηνίγγων στην επιφάνεια του εγκεφάλου και του νωτιαίου μυελού^{14,15}.

1.5 Αιμάτωση του εγκεφάλου

Οι αρτηρίες που αρδεύουν τον εγκέφαλο προέρχονται από το καρωτιδικό και το σπονδυλοβασικό σύστημα, τα οποία αναστομώνονται στο εξάγωνο του Willis. Πιο αναλυτικά, η έσω καρωτίδα αρχίζει την ενδοκρανιακή της πορεία δίνοντας τον πρώτο της κλάδο στην οφθαλμική αρτηρία και στη συνέχεια διακλαδίζεται σε 3 κλάδους: 1) την πρόσθια εγκεφαλική αρτηρία, 2) την μέση εγκεφαλική αρτηρία και 3) την οπίσθια αναστομωτική αρτηρία. Οι δύο σπονδυλικές αρτηρίες ενώνονται στο ύψος της γεφυροπρομηκικής αύλακας και σχηματίζουν την βασική αρτηρία, η οποία αφότου δώσει κλάδους για την αιμάτωση του εγκεφαλικού στελέχους και της παρεγκεφαλίδας διχάζεται στις δύο οπίσθιες εγκεφαλικές αρτηρίες. Παύση της κυκλοφορίας του αίματος στον εγκέφαλο για 5 λεπτά, δεν προκαλεί βλάβη, αλλά αν προκληθεί παύση για 8 λεπτά ή και περισσότερο τότε προκαλούνται μόνιμες παθολογοανατομικές αλλοιώσεις¹⁶.

1.6 Αγγειακό Εγκεφαλικό Επεισόδιο

Το αγγειακό εγκεφαλικό επεισόδιο (ΑΕΕ) αποτελεί κύρια αιτία αναπηρίας στους ενήλικες, καθώς εκτιμάται ότι κάθε χρόνο περίπου δεκαπέντε εκατομμύρια άτομα υφίσταται ΑΕΕ σε όλον τον κόσμο. Ένα ΑΕΕ συμβαίνει όταν υπάρχει διαταραχή της αιματικής ροής στα αιμοφόρα αγγεία του εγκεφάλου. Αυτή μπορεί να προκύψει είτε από απόφραξη του αγγείου δηλαδή ισχαιμία, είτε από ρήξη του, που ονομάζεται αιμορραγία. Τα ισχαιμικά ΑΕΕ είναι περίπου επτά φορές συχνότερα από ότι τα αιμορραγικά και αποτελούν το 87% των περιπτώσεων. Αυτό συνεπάγεται ότι τα αιμορραγικά ΑΕΕ είναι πιο σπάνια, ωστόσο προκαλούν συνήθως μεγαλύτερες επιπτώσεις, οδηγώντας πιο συχνά στο θάνατο. Η ισχαιμία είναι δυνατόν να προκύψει είτε από εμβολή, δηλαδή από θρόμβο που αναπτύσσεται σε κάποια άλλη θέση και στη συνέχεια φτάνει στον εγκέφαλο και ενσφηνώνεται σε ένα από τα εγκεφαλικά αγγεία, είτε από θρόμβωση, η οποία συνίσταται σε απόφραξη μιας αρτηρίας από ανάπτυξη αθηροσκληρωτικών πλακών στο τοίχωμα του αγγείου. Τα αιμορραγικά ΑΕΕ αναπτύσσονται σε περιπτώσεις πτωχά ελεγχόμενης μακροχρόνιας υπέρτασης, με αποτέλεσμα τη διαρροή ή τη ρήξη ενός αγγείου μικρού ή μεσαίου μεγέθους.



Εικόνα 4: Οι 3 τύποι ΑΕΕ

<http://health.lovestoblog.com/tag/neurology/?i=1>

Οι παράγοντες κινδύνου για ΑΕΕ περιλαμβάνουν την παχυσαρκία, την υψηλή χοληστερόλη, τις καρδιακές νόσους(υπέρταση, κολπική μαρμαρυγή και συγγενείς καρδιοπάθειες). Ο σακχαρώδης διαβήτης, καθώς και η κατάχρηση ουσιών όπως το κάπνισμα, το αλκοόλ και τα ναρκωτικά, αποτελούν επίσης παράγοντες κινδύνου για ΑΕΕ. Ειδικότερα όσον αφορά την κατάχρηση ουσιών αποτελούν τροποποιήσιμους παράγοντες κινδύνου, αφού με διακοπή της χρήσης τους μειώνεται η πιθανότητα για ΑΕΕ.

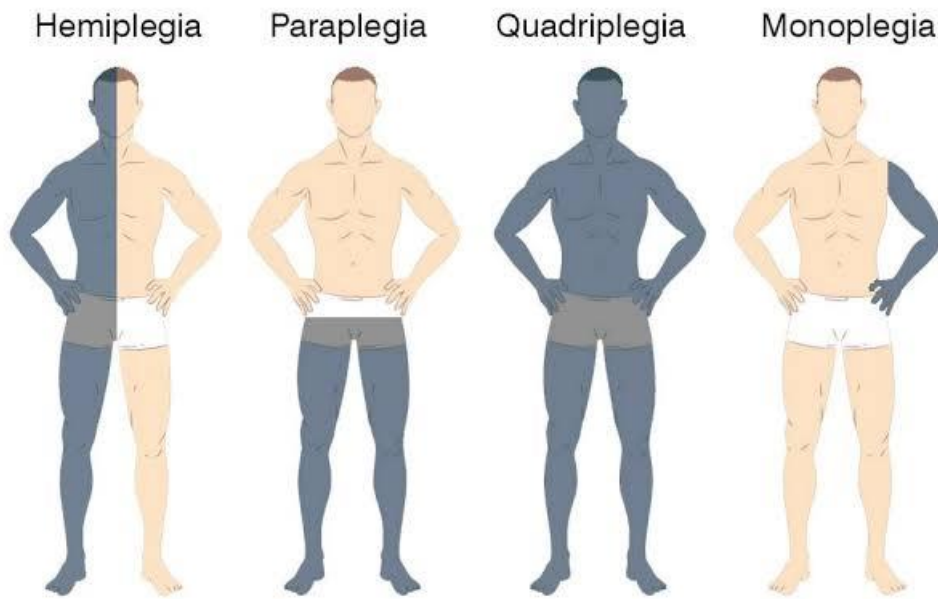
1.6.1 Δυσλειτουργίες μετά από ΑΕΕ

Ένα αγγειακό εγκεφαλικό επεισόδιο είναι δυνατόν να προκαλέσει κινητική δυσλειτουργία. Συχνά, υπάρχει απώλεια της κίνησης και του μυϊκού τόνου στα άκρα αντίπλευρα της βλάβης, δηλαδή αν υπάρχει ΑΕΕ στο αριστερό ημισφαίριο του εγκεφάλου θα παρατηρηθεί δεξιά ημιπληγία ή δεξιά ημιπάρεση στην περίπτωση που υπάρξει μόνο μείωση της εκούσιας κινητικότητας και όχι πλήρης κατάργησή της.

Μετά από ένα ΑΕΕ ο μυϊκός τόνος μπορεί να παρουσιάσει διακυμάνσεις. Δηλαδή μπορεί να έχουμε είτε αύξηση του μυϊκού τόνου, δηλαδή υπερτονία, είτε μείωση του μυϊκού τόνου δηλαδή υποτονία. Υπάρχει και υποπερίπτωση της υπερτονίας, γνωστή και ως σπαστικότητα, η οποία μπορεί να χαρακτηριστεί ως μεγάλη υπερτονία ή ως η αντίσταση που προβάλλεται κατά την παθητική διάταση του μυός η οποία είναι ταχοεξαρτώμενη.

Ο όρος ημιπληγία δίνεται για να περιγράψει την περιοχή του σώματος που προσβάλλεται μετά το ΑΕΕ. Υπάρχουν και άλλοι όροι που δεν είναι όμως τόσο συχνοί μετά από ΑΕΕ, όπως η τετραπληγία που σημαίνει ότι προσβάλλονται και τα τέσσερα άκρα, καθώς επίσης και ο κορμός και η κεφαλή με τα άνω άκρα να επηρεάζονται συνήθως περισσότερο από τα κάτω. Ένας άλλος πάλι όχι τόσο συχνός όρος είναι η διπληγία που σημαίνει ότι προσβάλλονται τα δύο κάτω άκρα, ενώ τα άνω άκρα δεν επηρεάζονται ή επηρεάζονται σε μικρότερο βαθμό από τα κάτω. Η ημιπληγία που είναι και η υπό μελέτη τοπογραφική ταξινόμηση μετά από ΑΕΕ έχει τον εξής ορισμό: Σημαίνει ότι προσβάλλεται η μία πλευρά του σώματος, δηλαδή το ένα άνω άκρο και το σύστοιχο κάτω άκρο.

Types of Paralysis



Εικόνα 5: Τύποι παράλυσης μετά από ΑΕΕ
<https://santripty.com/articles/paralysis/>

Η αισθητική δυσλειτουργία που παρατηρείται μετά από ΑΕΕ είναι περίπλοκη και συνήθως αφορά περιοχές του μετωπιαίου και του βρεγματικού λοβού. Με τον όρο αισθητικότητα εννοούμε την αίσθηση της αφής, τη δόνηση, την ιδιοδεκτικότητα, τον πόνο, τη διάκριση του θερμού από το ψυχρό και τη στερεογνωσία. Ο όρος ημιαναισθησία υποδηλώνει πλήρη απώλεια της αισθητικότητας κάτι που παρατηρείται σπάνια μετά από ΑΕΕ. Υπάρχουν επίσης δύο συχνά εμφανιζόμενα σύνδρομα μετά από ΑΕΕ που σχετίζονται με αισθητική δυσλειτουργία. Το πρώτο είναι το σύνδρομο παραμέλησης, που χαρακτηρίζεται από αποτυχία επικέντρωσης της προσοχής σε αντικείμενα που βρίσκονται στη μια πλευρά του σώματος. Δηλαδή, στην περίπτωση που παρατηρηθεί δεξιά ΑΕΕ, ο ασθενής είναι δυνατόν να αγνοεί πλήρως τα αντικείμενα που βρίσκονται στην αριστερή πλευρά του περιβάλλοντος, όπως και τα παρετικά μέρη του σώματος. Το δεύτερο σύνδρομο είναι αυτό του ωθητή, μια κατάσταση κατά την οποία ο ασθενής σπρώχνει δυνατά με τα μη παρετικά του άκρα προς την παρετική πλευρά, μέχρι του σημείου να χάσει εντελώς την ισορροπία του.

Στην περίπτωση όπου έχει προκύψει αριστερό ΑΕΕ, υπάρχει μεγάλη πιθανότητα να συνοδεύεται από διαταραχή του λόγου, δηλαδή αφασία. Αυτό συμβαίνει διότι στα περισσότερα άτομα τα κέντρα του λόγου βρίσκονται στο αριστερό ημισφαίριο. Υπάρχουν 3 είδη αφασίας. Στην αφασία εκπομπής, η οποία συμβαίνει στην περιοχή του Broca οι ασθενείς κατανοούν πλήρως τον προφορικό λόγο, αλλά δεν μπορούν να εκφέρουν ολοκληρωμένο λόγο. Ίσως είναι δυνατόν να παράγουν μεμονωμένες λέξεις. Η αντιληπτική αφασία σχετίζεται με βλάβη στην περιοχή του Wernicke. Αποτελεί μια διαταραχή όχι μόνο της ικανότητας κατανόησης του προφορικού λόγου, αλλά και της ικανότητας δημιουργίας και παρακολούθησης των λέξεων που εκφέρονται. Αυτό σημαίνει ότι ο ασθενής μπορεί να μιλήσει αλλά ο λόγος που εκφέρει δεν βγάζει νόημα. Τα εκτεταμένα ΑΕΕ είναι δυνατόν να προκαλέσουν απώλεια της λειτουργίας και των δύο περιοχών (του Broca και του Wernicke) μια κατάσταση που ονομάζεται γενική αφασία και δεν είναι τόσο συνηθισμένη καθώς τα δύο αυτά κέντρα του εγκεφάλου βρίσκονται σε μεγάλη απόσταση μεταξύ τους. Τέλος, κάποιες άλλες ικανότητες που σχετίζονται με το λόγο (όπως είναι η γραφή και η ανάγνωση) είναι δυνατόν να διαταραχθούν ύστερα από ΑΕΕ. Όσον αφορά τη γλώσσα μπορεί να προκύψει αγραφία ή δυσγραφία και όσον αφορά την ανάγνωση επίκτητη δυσλεξία ή αλεξία.

Υπάρχουν δύο συχνά εμφανιζόμενες διαταραχές μετά από ΑΕΕ που αφορούν το οπτικό σύστημα. Η πρώτη είναι ομώνυμη ημιανοψία, κατά την οποία παρατηρείται απώλεια του οπτικού πεδίου στην αντίθετη πλευρά από αυτή της βλάβης οφειλόμενη σε βλάβη των οπτικών ινών σε κάποιο σημείο αφότου εξέλθουν από το οπτικό χίασμα. Η δεύτερη διαταραχή είναι η τεταρτοκυκλική ανοψία που συνίσταται σε απώλεια ενός τεταρτημορίου από το οπτικό πεδίο, πάλι στην αντίθετη μεριά από αυτή της βλάβης. Όταν υφίσταται βλάβη οι βρεγματικές ίνες υπάρχει απώλεια του κατώτερου οπτικού πεδίου, ενώ όταν παρατηρείται βλάβη στην αγκύλη του Meyer έχουμε διαταραχή του ανώτερου οπτικού πεδίου.

Τέλος, μετά από ΑΕΕ εντοπίζονται συχνά διαταραχές στις γνωστικές λειτουργίες σε ποσοστό 10-82%. Γενικά, όσο μεγαλύτερης ηλικίας είναι ο ασθενής ή έχει κάποια συνοδή εκφυλιστική νόσο όπως η άνοια ή το Alzheimer, τόσο περισσότερο αυξάνεται η επίπτωση των γνωσιακών δυσλειτουργιών. Υπάρχει συχνά διαταραχή της βραχυπρόθεσμης μνήμης λόγω μειωμένου επιπέδου δραστηριότητας στον κροταφικό λοβό. Επίσης, συχνά προσβάλλονται η λειτουργική και η επεισοδιακή μνήμη κάτι που

επιρεάζει αρνητικά κάποιες καθημερινές δραστηριότητες, καθώς και την αισθητηριακή ολοκλήρωση. Τέλος, η διαταραχή των γνωστικών λειτουργιών μπορεί να διακριθεί σε ήπια, μέτρια και βαριά κάτι που σχετίζεται με την έκταση του ΑΕΕ¹⁷.

1.7 Διαθερμικός Ηλεκτρικός Νευρικός Ερεθισμός – TENS

Τα τελευταία χρόνια, στην αποκατάσταση της κινητικής λειτουργίας έχει ενταχθεί η κινητική και η μυϊκή ενδυνάμωση με τη χρήση της ηλεκτροθεραπείας. Οι ορισμοί της ηλεκτροθεραπείας διαφέρουν σε παγκόσμιο επίπεδο και από χώρα σε χώρα. Με τον όρο ηλεκτροθεραπεία περιγράφεται κάθε μορφή θεραπείας που χρησιμοποιεί την ηλεκτρική ενέργεια ως θεραπευτικό μέσο. Στην ηλεκτροθεραπεία συμπεριλαμβάνονται τα αναλγητικά ρεύματα που πρόκειται να μελετήσουμε σε παγωμένους ώμους ημιπληγικών ασθενών μετά από ΑΕΕ¹⁸.

Ο διαθερμικός ηλεκτρικός νευρικός ερεθισμός (Transcutaneous electrical nerve stimulation – TENS) είναι μια απλή, μη παρεμβατική αναλγητική τεχνική, η οποία χρησιμεύει για τη συμπτωματική αντιμετώπιση οξέος, μη κακοήθους πόνου. Το TENS είναι αρκετά διαδεδομένο, διότι είναι φθηνό, μη επεμβατικό, εύκολο στην εφαρμογή, έχει λίγες παρενέργειες, δεν αλληλεπιδρά με φάρμακα και δεν υπάρχει το ενδεχόμενο για τοξικότητα ή υπερβολική δόση. Υπάρχουν αρκετές ιατρικές καταστάσεις για τις οποίες χρησιμοποιείται το TENS όπως η ανακούφιση από οξύ πόνο, από μετεγχειρητικό πόνο και τις οδύνες του τοκετού στις εγκύους. Όσον αφορά τον χρόνιο πόνο, προσφέρει ανακούφιση σε περιπτώσεις οσφυαλγίας, σε έντονο μυϊκό πόνο, μυϊκή τάση, μυοπεριτονιακό πόνο, αρθρικό πόνο και όταν υπάρχουν ενοχλήσεις μετά από την άσκηση. Τέλος, χρησιμοποιείται σε αρθρίτιδες όπως η οστεοαρθρίτιδα και η ρευματοειδής αρθρίτιδα.

1.7.1 Φυσιολογία της εφαρμογής του TENS

Κατά τη διάρκεια εφαρμογής του TENS παράγονται ηλεκτρικά ρεύματα από μια φορητή γεννήτρια παλμών, τα οποία μεταφέρονται διαμέσου της άθικτης επιφάνειας του δέρματος μέσω επαγωγικών επιθεμάτων, που καλούνται ηλεκτρόδια. Ο συμβατικός τρόπος εφαρμογής του TENS αφορά στη χρήση ηλεκτρικών

χαρακτηριστικών, τα οποία επιλεκτικά ενεργοποιούν τις μεγάλης διαμέτρου νευρικές ίνες Αβ, χωρίς να ενεργοποιούνται οι μικρότερης διαμέτρου ίνες Αδ και C, οι οποίες μεταφέρουν τα ερεθίσματα του πόνου. Όταν το εύρος παλμού (ένταση) του TENS αυξάνεται, οι νευρικές ίνες που δεν μεταφέρουν ερεθίσματα πόνου ενεργοποιούνται πρώτα και ο χρήστης νιώθει μια μη επώδυνη αίσθηση γαργαλήματος κάτω από τα ηλεκτρόδια. Αυτό οφείλεται στο γεγονός ότι οι μεγάλες νευρικές ίνες για την αφή (Αα και Αβ ίνες) έχουν μικρότερο ουδό ενεργοποίησης στα ηλεκτρικά ερεθίσματα από ότι οι μικρότερης διαμέτρου ίνες για τη μεταφορά του πόνου(Αδ και C).Με αυτόν τον τρόπο τα επώδυνα ερεθίσματα που μεταφέρονται στο κεντρικό νευρικό σύστημα απο τις Αδ και C ίνες αντικαθιστούνται από τα μη επώδυνα ερεθίσματα των Αβ ινών με αποτέλεσμα την αναλγησία. Το φαινόμενο αυτό ονομάζεται 'κατώφλι της πύλης του πόνου ,πάνω στον οποίο βασίζεται η λειτουργία του TENS ως αναλγητικό μέσο. Αν το εύρος παλμού, δηλαδή η ένταση, αυξηθεί ακόμη περισσότερο, τότε ενεργοποιούνται οι ίνες μεταφοράς του πόνου και ο χρήστης νιώθει μια επώδυνη αίσθηση κάτω από τα ηλεκτρόδια. Συνεπώς ο χρήστης θα πρέπει να επιλέξει κατάλληλα ηλεκτρικά χαρακτηριστικά ρευμάτων (δηλαδή εύρος παλμού, τη συχνότητα ,το πρότυπο και την διάρκεια), καθώς και σωστές θέσεις τοποθέτησης ,αριθμό και τύπο ηλεκτροδίων για να είναι αποτελεσματική και χωρίς παρενέργειες η θεραπεία¹⁹.



Εικόνα 6: εφαρμογή TENS στην περιοχή του ώμου
<https://www.istockphoto.com/photos/tens>

1.7.2 Τύποι/ Κατηγορίες TENS

Οι πιο συχνοί τύποι της τεχνικής TENS που περιγράφονται στην αρθρογραφία αφορούν στο συμβατικό TENS, στο βελονιστικού τύπου TENS και στο έντονο TENS. Όσον αφορά το συμβατικό TENS, το φυσιολογικό του υπόβαθρο είναι η επιλεκτική ενεργοποίηση των μεγάλης διαμέτρου και σχετικών με την αφή Αβ ιών χωρίς την παράλληλη ενεργοποίηση των μικρής διαμέτρου και αλγεινών Αδ και C ιών ή των μικρών φυγόκεντρων ιών. Θεωρητικά, τα υψίσυχνα (10- 200Hz) χαμηλής έντασης (όχι επώδυνα) με διάρκεια παλμού 50-500 μs ρεύματα θα είναι τα πιο αποδοτικά για την επιλεκτική ενεργοποίηση των Αβ ιών, καθώς οι μεγάλης διαμέτρου ίνες έχουν μικρή ανερέθιστη περίοδο και μπορούν να παράγουν νευρικές ώσεις με υψηλή συχνότητα. Αυτό σημαίνει ότι είναι περισσότερο ικανές να παράγουν νευρικές ώσεις κατά την εφαρμογή υψίσυχνων ρευμάτων, με αποτέλεσμα τη μετάδοση περισσότερων αισθητικών πληροφοριών προς το κεντρικό νευρικό σύστημα. Η δραστηριότητα των μεγάλης διαμέτρου αισθητικών ιών λαμβάνει χώρα όταν ο ασθενής αναφέρει «έντονη αλλά άνετη» μη επώδυνη ηλεκτρική παραισθησία κάτω από τα ηλεκτρόδια. Από μελέτες σε υγιείς ανθρώπους, που εκτέθηκαν σε έκλυση πειραματικού πόνου σε εργαστηριακές συνθήκες, φαίνεται ότι η εφαρμογή TENS σε ένα έντονο, αλλά άνετο επίπεδο παράγει υποαναλγητικές επιδράσεις. Συνεπώς, οι χρήστες πρέπει να εκπαιδεύονται να ρυθμίζουν το εύρος παλμού έτσι ώστε να είναι αρκετά έντονο για την παραγωγή μη επώδυνης παραισθησίας (δραστηριοποίηση Αβ ιών) χωρίς αληθινό πόνο (δραστηριοποίηση Αδ και C ιών).

Όσον αφορά το βελονιστικού τύπου TENS(AL-TENS) περιγράφεται ως η μετάδοση χαμηλής συχνότητας (πχ μικρότερο από 10 Hz) και υψηλής έντασης TENS. Οι περισσότεροι, ορίζουν τον AL-TENS ως την έκλυση έντονων, αλλά όχι επώδυνων φασικών μυϊκών συστολών στα μυοτόμια που συνδέονται με την προέλευση του πόνου. Βέβαια στις περισσότερες έρευνες ο AL-TENS αναφέρεται ως χαμηλής συχνότητας -υψηλής έντασης TENS χωρίς κάποια αναφορά στην παρουσία ή απουσία μυϊκών συστολών. Ακόμα, ο AL-TENS περιγράφεται και ως η μετάδοση TENS πάνω σε σημεία βελονισμού (βέβαια με τον τρόπο αυτό πιθανόν να υπάρχουν διαφορές στη δράση σε επίπεδο φυσιολογίας). Το φυσιολογικό υπόβαθρο του AL-TENS είναι η παραγωγή δραστηριότητας στις μικρής διαμέτρου μυϊκές κεντρομόλες

ίνες (Αδ ή ομάδα ΙΙΙ) που ξεκινούν από εργοϋποδοχείς και αντιδρούν στη μυϊκή συστολή. Αυτό επιτυγχάνεται εμμέσως μέσω της ενεργοποίησης των Αα φυγόκεντρων ινών για την παραγωγή μιας έντονης, αλλά όχι επώδυνης φασικής στιγμιαίας μυϊκής συστολής. Ο AL-TENS εφαρμόζεται πάνω σε μυς ή κινητικά σημεία με υψηλή, αλλά όχι επώδυνη ένταση με τη χρήση χαμηλής συχνότητας παλμών (1 -10 παλμούς /sec) ή με χαμηλής συχνότητας ριπές παλμών (2-5 ριπές/sectων 100 παλμών/sec). Τέλος, οι παραγόμενες ώσεις στις μικρής διαμέτρου μυϊκές κεντρομόλες ίνες ενεργοποιούν τους εξωτμηματικούς ανταλγικούς μηχανισμούς και την απελευθέρωση ενδογενών οπιοειδών πεπτιδίων με τρόπο παρόμοιο με αυτόν που προτείνεται για τον βελονισμό οδηγώντας σε αναλγησία. Η τελευταία κατηγορία TENS είναι το έντονο, του οποίου το φυσιολογικό υπόβαθρο, είναι η ενεργοποίηση των μικρής διαμέτρου αισθητικών ινών Αδ μέσω της εφαρμογής TENS στα περιφερικά νεύρα που προέρχονται από το σημείο του πόνου με ένταση που είναι στα όρια αντοχής του ασθενούς. Τα ρεύματα μεταδίδονται σε υψηλές συχνότητες (μέχρι 200 παλμοί/sec) για την πρόληψη στιγμιαίων φασικών μυϊκών συστολών που θα ήταν πολύ έντονες για να γίνουν ανεκτές από τον ασθενή. Η δραστηριότητα των δερματικών αισθητικών ινών Αδ έχειδειχθεί ότι αποκλείει τη μετάδοση της αλγεινής πληροφόρησης στα περιφερικά νεύρα και ότι ενεργοποιεί τους εξωτμηματικούς μηχανισμούς ενάντια στον πόνο. Τέλος, πρέπει να σημειωθεί ότι καθώς ο έντονος TENS δρα εν μέρει ως αντιερεθιστικό μπορεί να εφαρμοστεί μόνο για σύντομο χρονικό διάστημα¹⁸.

1.7.3 Αντενδείξεις TENS

Παρόλο που το TENS έχει αποδειχθεί ερευνητικά ότι βοηθάει ιδιαίτερα στην μείωση του πόνου φαίνεται ότι υπάρχει μια σειρά από καταστάσεις στις οποίες θα πρέπει να αποφευχθεί η χρήση του. Αυτές είναι: α) ο αδιάγνωστος πόνος, β) δερματικές βλάβες, γ) ιστορικό επιληπτικών κρίσεων, δ) παρουσία καρδιακών βηματοδοτών, ε) ιστορικό στεφανιαίας νόσου ή άλλων καρδιαγγειακών συμβαμάτων (πχ εν τω βάθει φλεβοθρόμβωση, πνευμονική εμβολή), στ) διαταραχές αισθητικότητας (επιπολής και εν τω βάθει), ζ) νεοπλασία τελικού σταδίου, η) εγκυμοσύνη. Ιδιαίτερη προσοχή πρέπει να δίνεται στη σωστή τοποθέτηση των ηλεκτροδίων²⁰.

Κεφάλαιο 2 :Ειδικό μέρος

2.1Μεθοδολογία

2.1.1 Μέθοδοι αναζήτησης

Για την μελέτη αυτή πραγματοποιήθηκε αναζήτηση τυχαιοποιημένων ελεγχόμενων ερευνών στις ηλεκτρονικές βάσεις δεδομένων PubMed, PEDro και Cochrane library και ανευρέθηκαν έρευνες με ημερομηνία δημοσίευσης από το 1990 έως και το 2022. Η έρευνα έγινε σε δυο χρόνους. Σε πρώτο χρόνο έγινε αναζήτηση με τις παρακάτω λέξεις κλειδιά και συνδυασμό αυτών : (TENS OR Transcutaneous Electrical Nerve stimulation) AND (Frozen Shoulder OR Adhesive Capsulitis) AND (Hemiplegic Shoulder) AND (Stroke).

Στις μελέτες που ανευρέθηκαν, η έννοια του «ημιπληγικού παγωμένου ώμου» συγγεόταν με την έννοια του «ημιπληγικού πόνου στον ώμο». Για αυτόν τον λόγο, πραγματοποιήθηκε σε δεύτερο χρόνο η ακόλουθη αναζήτηση : .(TENS OR Transcutaneous Electrical Nerve stimulation) AND (Hemiplegic Shoulder Pain) AND (Stroke)

2.1.2 Κριτήρια επιλεξιμότητας

Τα κριτήρια επιλεξιμότητας πραγματοποιήθηκαν σύμφωνα με το μοντέλο PICOS (Patient, Intervention, Comparison, Outcome and Study design and type).

1. Πληθυσμός (Population ή Patient): Ασθενείς μετά από ΑΕΕ με ημιπληγία και παγωμένο ώμο ή σύνδρομο ημιπληγικού πονεμένου ώμου, άνω των 18 ετών και ανεξαρτήτως φύλου.
2. Παρεμβάσεις (Interventions): Η χρήση TENS σε τουλάχιστον 1 ομάδα της έρευνας.
3. Comparison: Πέραν της ομάδας παρέμβασης με TENS θα έπρεπε να περιλαμβάνουν και μια ομάδα ελέγχου, καθώς επίσης και να έχουν περίοδο παρακολούθησης μετά το πέρας των παρεμβάσεων(follow-up).
4. Εκβάσεις (Outcomes): Επίδραση στον πόνο, την κινητικότητα και την λειτουργικότητα στον παγωμένο ώμο των ασθενών.

5. Σχεδιασμός Μελέτης (Study Design): Οι μελέτες που εντάχθηκαν ήταν γραμμένες στην αγγλική γλώσσα και ήταν τυχαιοποιημένες ελεγχόμενες κλινικές μελέτες.

2.1.3 Αξιολόγηση μεθοδολογικής ποιότητας των ερευνών

Η αξιολόγηση της μεθοδολογικής ποιότητας των ερευνών, που εντάχθηκαν στην παρούσα μελέτη, έγινε μέσω της κλίμακας PEDro (Physiotherapy Evidence Database)

Η κλίμακα PEDro εμπεριέχει 11 κριτήρια. Το 1ο κριτήριο σχετίζεται με την εξωτερική εγκυρότητα και ικανοποιείται αν τα κριτήρια επιλογής του υπο μελέτη πληθυσμού είναι καθορισμένα (Maher et al., 2003)²¹. Η εσωτερική εγκυρότητα αξιολογείται μέσω των κριτηρίων 2 έως 9, ενώ η στατιστική ανάλυση των αποτελεσμάτων προέρχεται από τα κριτήρια 10 και 11. Για κάθε κριτήριο που πληροί μια έρευνα βαθμολογείται με 1, σε περίπτωση που δεν πληροί το κριτήριο βαθμολογείται με 0. Μέγιστη βαθμολογία μιας έρευνας μπορεί να είναι 10, καθώς το κριτήριο 1 δε συνυπολογίζεται στη τελική βαθμολογία, και ελάχιστη 0. Μελέτες με βαθμολογία από 1 έως 3 χαρακτηρίζονται ως «χαμηλής μεθοδολογικής ποιότητας», από 4 έως 6 «μέτριας μεθοδολογικής ποιότητας» και αυτές με 7 έως 10 «υψηλής μεθοδολογικής ποιότητας» (Foley et al, 2006)²²(Πίνακας 1).

Πίνακας 1:Κριτήρια κλίμακας PEDro

Κριτήρια κλίμακας PEDro	Βαθμολογία
1. Καθορισμένα κριτήρια επιλεξιμότητας	Δεν βαθμολογείται
2. Τυχαία κατανομή	+ = 1 , - = 0
3. Τυφλή κατανομή συμμετεχόντων	+ = 1 , - = 0
4. Ομοιότητα ομάδων έρευνας στην αρχή	+ = 1 , - = 0
5. Τυφλή μελέτη σχετικά με τους συμμετέχοντες	+ = 1 , - = 0
6. Τυφλή μελέτη σχετικά με τους θεραπευτές	+ = 1 , - = 0
7. Τυφλή μελέτη σχετικά με τους εκτιμητές των αποτελεσμάτων	+ = 1 , - = 0
8.Ποσοστό συμμετεχόντων που εγκατέλειψαν την έρευνα <15%	+ = 1 , - = 0
9.Αναλυση δεδομένων με βάση την προγραμματισμένη Θεραπεία	+ = 1 , - = 0
10. Σύγκριση στατιστικών αποτελεσμάτων μεταξύ των ομάδων της έρευνας	+ = 1 , - = 0

11. Έλεγχος αποτελεσμάτων της πειραματικής παρέμβασης
με μετρήσεις μεταβλητότητας (μέση τιμή, τυπική
απόκλιση κ.α)

+ = 1 , - = 0

2.1.4 Κριτήρια αποκλεισμού

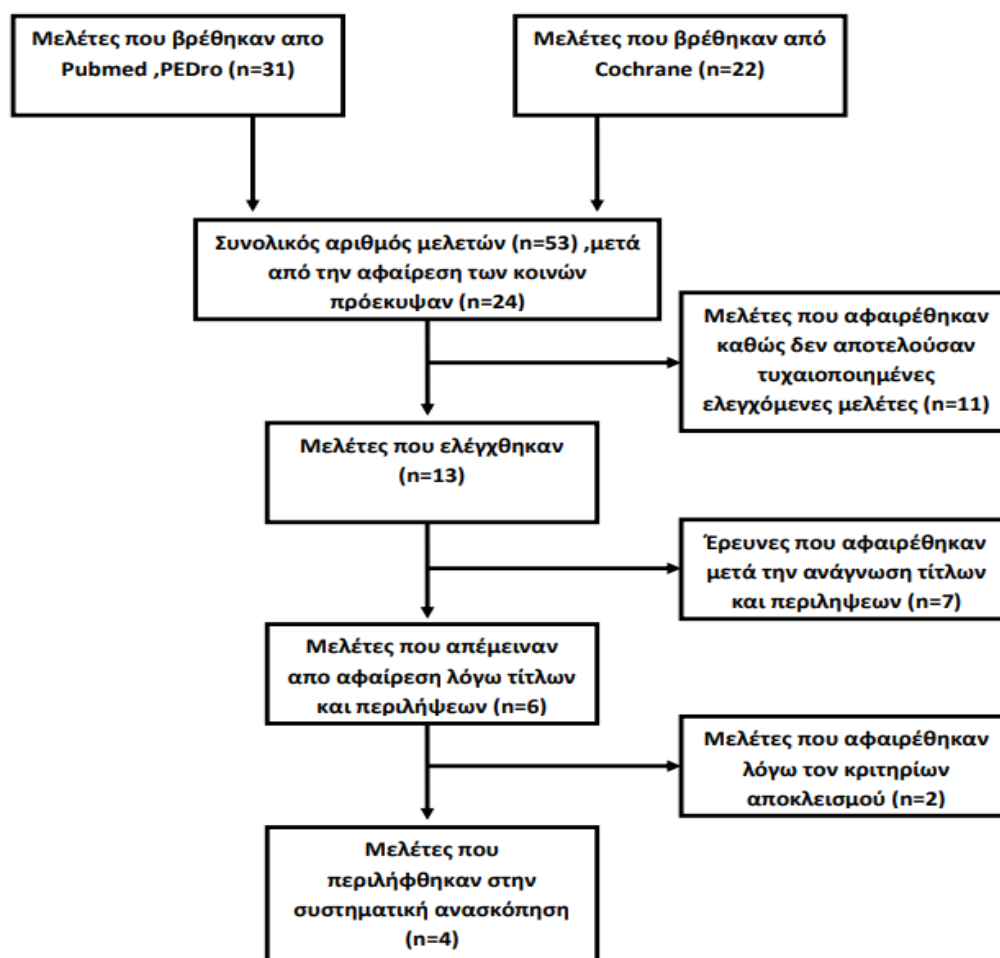
Τα κριτήρια αποκλεισμού των ερευνών προς ένταξη στην μελέτη ήταν : (1) μη σχετικό θέμα έρευνας με το θέμα της μελέτης ,(2) ασθενείς κάτω των 18 ετών,(3) μελέτες που ήταν γραμμένες σε άλλη γλώσσα πέραν της αγγλικής,(4)συνδυασμός παρεμβάσεων της έρευνας με αναλγητικές φαρμακευτικές αγωγές και (5)βαθμολογία κλίμακας PEDro της έρευνας <4.

2.2.Αποτελέσματα

2.2.1 Αναζήτηση ερευνών

Από την αναζήτηση της βιβλιογραφίας εντοπίστηκαν συνολικά 54 άρθρα. Ύστερα από αφαίρεση των κοινών άρθρων (n=30), απέμειναν συνολικά 24 άρθρα. Απ' τα άρθρα αυτά αφαιρέθηκαν 12 άρθρα τα οποία δεν αποτελούσαν τυχαιοποιημένες ελεγχόμενες μελέτες, αφήνοντας έτσι 13 άρθρα για περαιτέρω αξιολόγηση. Από την αξιολόγηση των τίτλων και των περιλήψεων αφαιρέθηκαν 7 άρθρα, των οποίων το θέμα δεν σχετιζόταν με το αντικείμενο μελέτης της παρούσας συστηματικής ανασκόπησης. Απο τα 6 εναπομείναντα άρθρα, βάσει των κριτηρίων εισαγωγής και αποκλεισμού αφαιρέθηκαν άλλα 2 άρθρα, αφήνοντας έτσι 4 άρθρα, τα οποία και εντάχθηκαν στην παρούσα συστηματική ανασκόπηση (Πίνακας 2).

Πίνακας 2: Διάγραμμα ροής PRISMA



	Meimei Zhou et al 2018 ²⁴	Chuang et al 2017 ²⁵	M.Leandri et al 1990 ²⁶	Ayse Ekim et al 2008 ²⁷
Τύπος μελέτης	RCT	RCT	RCT	RCT
Αριθμός δειγματος	90 συμμετέχοντες	38 συμμετέχοντες	60 συμμετέχοντες	19 συμμετέχοντες
Παράμετροι TENS				
-Συχνότητα	15Hz	30Hz	100Hz /100Hz	100 Hz
-Διάρκεια παλμού	0.2msec	-	0.2msec/0.2msec	0.2msec
-Μύες εφαρμογής	υπερακάνθιος δελτοειδής	υπερακάνθιος δελτοειδής	υπερακάνθιος δελτοειδής	υπερακάνθιος δελτοειδής
-Διάρκεια	20 συνεδρίες 1 ώρα/ημέρα 4 εβδομάδες	12 συνεδρίες 20 λεπτά /μέρα 4 εβδομάδες	12 συνεδρίες 1 ώρα/μέρα 4 εβδομάδες	15 συνεδρίες 20 λεπτά /μέρα 3 εβδομάδες
-Ένταση	ανάλογα τον ασθενή	ανάλογα τον ασθενή	-Χ.Ε.TENS ανάλογα τον ασθενή -Υ.Ε.TENS 3 φορές την ένταση του Χ.Ε.TENS	ανάλογα τον ασθενή (μεταξύ 5 με 9 mA)
Εργαλεία αξιολόγησης	-NRS -AROM/PROM -FMA-UL -MAS -BI -SSQOLS	- NRS - BPI-SF -PROM - FMA-UL	-PROM	-VAS -BI -PROM - Brunnstrom stage of motor recovery
Αποτελέσματα	-↓ NRS στις ομάδες NMES, TENS μετά από 4 εβδομάδες (p<0.001). -Χωρίς διαφορές σε AROM/PROM, FMA, MAS, BI, μεταξύ των ομάδων (p>.05)	-↓ του πόνου στον ώμο σε ηρεμία (P =0,02). -↓ του πόνου κατά την κίνηση του ώμου (P < 0,05). -↑ βαθμολογίας FMA-UL (P < 0,05). -↑ στην ανώδυνη PROM του ώμου μετά τη θεραπεία και κατά την παρακολούθηση (P < 0,05)	- Υ.Ε. TENS και κινησιοθεραπεία: Σημαντική ↑PROM (p<0.01). - Χ.Ε. TENS και κινησιοθεραπεία: Επετεύχθητε μικρή ↑PROM (p<0.05) - ομάδα placebo θεραπείας: Δεν επετεύχθητε σημαντική διαφορά στις μετρήσεις	- ↓ της βαθμολογίας πόνου VAS στην ομάδα TENS (p<0.001) -↑ PROM έξω στροφής (p<0.001) και απαγωγής (p<0.001) μετά την θεραπεία - Βελτίωση του δείκτη Bartel στην ομάδα TENS (p<0.001)

Πίνακας 3:περιγραφικός πίνακας ερευνών

RCT :Randomised Controlled Trial = τυχαιοποιημένη ελεγχόμενη έρευνα, **Χ.Ε.TENS**: Χαμηλής Έντασης TENS ,**Υ.Ε.TENS** :Υψηλής Έντασης TENS ,**NRS**: Αριθμητική κλίμακα αξιολόγησης πόνου (0-10), **AROM**:Ενεργητικό εύρος κίνησης, **PROM**:Παθητικό εύρος κίνησης, **FMA-UL**:Κλίμακα αξιολόγησης κινητικής αποκατάστασης Fugl-Meyer για άνω άκρο,**MAS**:κλίμακα κινητικής αξιολόγησης για ασθενής μετά από εγκεφαλικό,**BI**:κλίμακα μέτρησης των επιδόσεων στις δραστηριότητες της καθημερινής ζωής,**BPI-SF**: ερωτηματολόγιο 9 στοιχείων ,χρησιμοποιείται για την αξιολόγηση της σοβαρότητας του πόνου του ασθενούς και του αντίκτυπου αυτού του πόνου στην καθημερινή

2.2.2 Αξιολόγηση μεθοδολογικής ποιότητας ερευνών

Οι έρευνες που συμπεριλήφθηκαν στην παρούσα συστηματική ανασκόπηση αξιολογήθηκαν ως προς την μεθοδολογική τους ποιότητα με την κλίμακα PEDro . Βαθμολογία κλίμακας PEDro κάτω από 4 αποτελούσε κριτήριο αποκλεισμού από την παρούσα μελέτη (πίνακας 4).

Πίνακας 4:Αποτελεσματα αξιολόγησης ερευνών μέσω κλίμακας PEDro

Κριτήρια κλίμακας PEDro	Meimei Zhou et al 2018	Chuang et al 2017	M.Leandri et al 1990	Ayse Ekim et al 2008
1	ΔΕΝ ΑΞΙΟΛΟΓΕΙΤΑΙ			
2	+	+	+	+
3	+	+	-	+
4	+	+	+	+
5	-	-	-	-
6	-	-	-	-
7	+	-	+	+
8	-	-	-	+
9	-	+	-	-
10	+	+	-	+
11	+	+	+	+
Σύνολο	6/10	6/10	4/10	7/10

2.2.3 Θεραπευτική παρέμβαση

Στόχος της μελέτης ήταν η αξιολόγηση της αποτελεσματικότητας του TENS στον παγωμένο ωμό ημιπληγικών ασθενών μετά από ΑΕΕ. Για αυτόν τον λόγο όλες οι έρευνες που εντάχθηκαν είχαν τουλάχιστον μια ομάδα θεραπείας στην οποία έγινε χρήση TENS. Συγκεκριμένα 2 από τις έρευνες (M.Leandri et al,1990²⁶ και Ayse Ekim et al,2008²⁷) μελέτησαν μόνο την επίδραση του TENS. Οι άλλες δυο έρευνες (Meimei Zhou et al,2018²⁴ και Chuang et al,2017²⁵) μελέτησαν και σύγκριναν τα αποτελέσματα του N.MES και του TENS. Σε όλες τις έρευνες οι ομάδες εκτός από τις θεραπευτικές παρεμβάσεις που μελετήθηκαν (N.MES ,TENS) δέχθηκαν παράλληλα και κάποια μορφή θεραπευτικής άσκησης (Πίνακας 3)

2.3 Εργαλεία αξιολόγησης εξεταζόμενων μεταβλητών

2.3.1 Αξιολόγηση πόνου.

Η αξιολόγηση του πόνου πραγματοποιήθηκε με βάση τις κλίμακες NRS, BPI-SF και Visual Analog Scale (VAS). 2 μελέτες αξιολόγησαν τον πόνο με βάση την κλίμακα NRS (Meimei Zhou et al,2018²⁴ και Chuang et al,2017²⁵), 1 μελέτη με την κλίμακα BPI-SF (Chuang et al,2017²⁵) και 1 μελέτη με την κλίμακα VAS (Ayse Ekim et al, 2008²⁷). Οι M.Leandri et al(1990)²⁶ δεν χρησιμοποίησαν κάποια τυποποιημένη ποσοτική κλίμακα αξιολόγησης του πόνου αλλά οι συμμετέχοντες στην έρευνα τους ρωτήθηκαν εάν πιστεύουν ότι ο πόνος μειώθηκε ,αυξήθηκε ή παρέμεινε ο ίδιος (πίνακας 3)

2.3.2 Αξιολόγηση κινητικότητας ώμου

Σε όλες τις έρευνες για την αξιολόγηση της κινητικότητας της άρθρωσης του ώμου έγινε μέτρηση του παθητικού και ενεργητικού εύρους τροχιάς της άρθρωσης του ώμου. Συγκεκριμένα ,αξιολογήθηκε το εύρος τροχιάς της κάμψης ,απαγωγής και έξω στροφής του ώμου με την βοήθεια γωνιόμετρου με διπλό βραχίονα (Πίνακας 3).

2.3.3 Αξιολόγηση λειτουργικότητας ώμου

Ποικίλες κλίμακες χρησιμοποιήθηκαν για την αξιολόγηση της λειτουργικότητας του ώμου μεταξύ των ερευνών. Οι Meimei Zhou et al(2018)²⁴ και Chuang et al(2017)²⁵ χρησιμοποίησαν την κλίμακα FMA-UI (Fugl-Meyer Assessment-Upper Limb), σχεδιασμένη για την αξιολόγηση της κινητικής λειτουργίας ,επιβολής και εν τω βάθει αισθητικότητας και την λειτουργικότητα του άνω άκρου μετά από ΑΕΕ. Οι Meimei Zhou et al(2018)²⁴ και Ayse Ekim et al(2008)²⁷ χρησιμοποίησαν την κλίμακα BI (Barthel Index), για την μέτρηση των επιδόσεων στις δραστηριότητες της καθημερινής ζωής.

Ακόμα οι Meimei Zhou et al(2018)²⁴ χρησιμοποίησαν την κλίμακα MAS (Motor Assesment Scale),η οποία αξιολογεί το επίπεδο αναπηρίας και της καθημερινής κινητικής λειτουργικότητας σε ασθενείς με εγκεφαλικό και την κλίμακα SSQOLS

(Stroke Specific Quality Of Life Scale) για την αξιολόγηση της ποιότητας ζωής των ασθενών με εγκεφαλικό. Τέλος οι Ayse Ekim et al(2008)²⁷ χρησιμοποίησαν και τα στάδια κινητικής αποκατάστασης μετά από εγκεφαλικό κατά Brunnstrom ,για την αξιολόγηση της κινητικότητας και λειτουργικότητας της άρθρωσης (Πίνακας 3).

2.4 Αποτελέσματα αξιολόγησης

2.4.1 Αποτελέσματα αξιολόγησης πόνου

Στην έρευνα των Meimei et al(2018)²⁴ πρόεκυψε μείωση της βαθμολογίας NRS κατά μέσο όρο 2.03 , 1.44 και 0.61 στις ομάδες NMES ,TENS και ομάδα έλεγχου αντίστοιχα ,μετά από 20 συνεδρίες (P<0,001).Η αποτελεσματικότητα του NMES στην αντιμετώπιση του πόνου βρέθηκε στατιστικά καλύτερη συγκριτικά με το TENS(P<0,043) και η αποτελεσματικότητα του NMES,TENS ήταν καλύτερη σε σχέση με την ομάδα έλεγχου (P<0,001 και P<0,044 αντίστοιχα).Όμως οι διαφορές μεταξύ του NMES και TENS (2 εβδομάδες P=0,188 ,8 εβδομάδες P=0,052) και μεταξύ TENS-ομάδας έλεγχου (2 εβδομάδες P=0,054 ,8 εβδομάδες P=1,000) δεν είχαν στατιστικά σημαντικές διαφορές.

Οι Chuang et al(2017)²⁵ με την βοήθεια της κλίμακας NRS βρήκαν ότι ο πόνος ηρεμίας μειώθηκε σημαντικά και στην ομάδα NMES και στην ομάδα TENS (P=0.02).Ακόμα σημειώθηκε σημαντική μείωση του πόνου κατά την παθητική και την ενεργητική κίνηση της άρθρωσης και στις δυο ομάδες (P=0,05).Όμως η ομάδα NMES κατέφερε να διατηρήσει τα αποτελέσματα αυτά έναν μηνά μετά ,ενώ η ομάδα TENS εμφάνισε αυξημένο πόνο 1 μηνά μετά το τέλος των συνεδριών (P=0,01). Με βάση την κλίμακα BPI-SF, εντοπίστηκαν σημαντικές μειώσεις στην ένταση του πόνου μετά τις παρεμβάσεις και στις δυο ομάδες (P<0,05), με την ομάδα που έλαβε τον NMES να διατηρεί τις επιδράσεις αυτές και 1 μήνα μετά.

Οι M.Leandri et al(1990)²⁶ δεν χρησιμοποίησαν κάποια τυποποιημένη ποσοτική κλίμακα αξιολόγησης του πόνου. Όμως μετά από ερώτηση των εξεταστών 15 από τους 20 συμμετέχοντες στην ομάδα υψηλής έντασης TENS ανέφεραν μείωση της έντασης του πόνου μετά την θεραπεία. Ο αριθμός αυτός ανέβηκε στους 18 συμμετέχοντες στο follow-up μετά από ένα μήνα .Απ' τους συμμετέχοντες στην ομάδα χαμηλή έντασης TENS, 5 ασθενείς απ' τους 20 ανέφεραν βελτίωση του πόνου,

αριθμός που μειώθηκε σε 2 ,ένα μήνα μετά. Τέλος ,5 ασθενείς απ' τους 20 της ομάδας ελέγχου ανέφεραν βελτίωση ,αριθμός που μειώθηκε στους 1 μετά από 1 μήνα.

Τέλος οι Ayse et al(2008)²⁷ χρησιμοποίησαν την κλίμακα VAS για την αξιολόγηση του πόνου. Τα ευρήματά τους έδειξαν μείωση της βαθμολογίας της κλίμακας τόσο στην ομάδα TENS ($P<0,001$), όσο και στην ομάδα ελέγχου($P<0,05$), με τις επιδράσεις να είναι μεγαλύτερες για την ομάδα όπου έλαβε το TENS ($p<0,001$)(Πίνακας 3).

2.4.2 Αποτελέσματα αξιολόγησης κινητικότητας και λειτουργικότητας του ώμου

Η ανάλυση των αποτελεσμάτων έδειξε βελτίωση στην κινητικότητα και στη λειτουργικότητα του ώμου μετά την εφαρμογή TENS στον παγωμένο ώμο ημιπληγικών ασθενών. Οι M.Leandri και οι συνεργάτες της (1990)²⁶, διαπίστωσαν αύξηση του παθητικού εύρους τροχιάς κίνησης του ώμου μετά την εφαρμογή υψηλής έντασης TENS, η οποία διατηρήθηκε και μετά από έναν μήνα ($p<0,001$). Αντίθετα, ασθενείς που έλαβαν πρωτόκολλο θεραπείας με χαμηλής έντασης TENS δεν σημείωσαν κάποια στατιστικά σημαντική μεταβολή στα επίπεδα του πόνου ($p>0,05$).

Η Ayse Ekim et al (2008)²⁷, με βάση τις μετρήσεις τους κατέληξαν στο συμπέρασμα ότι η εφαρμογή TENS επάγει την αύξηση του εύρους τροχιάς κίνησης της άρθρωσης του ώμου ($p<0,001$), συγκριτικά με την ομάδα ελέγχου όπου δεν σημειώθηκε κάποια στατιστικά σημαντική μεταβολή ($p<0,05$). Πιο αναλυτικά, η αξιολόγηση των καθημερινών δραστηριοτήτων μέσω της κλίμακας Barthel ήταν σημαντικά βελτιωμένα και για τις δύο ομάδες ($p<0,001$ για ομάδα TENS και $p<0,05$ για ομάδα ελέγχου), με την ομάδα όπου έλαβε TENS να έχει στατιστικά σημαντικότερες βελτιώσεις στην κινητική λειτουργία του ώμου ($p<0,05$).

Οι Chuang et al (2017)²⁵, στην τυχαίοποιημένη κλινική μελέτη τους αξιολόγησαν την κινητική λειτουργία του ώμου με την κλίμακα FMA-UL. Τα αποτελέσματά τους έδειξαν βελτίωση στη βαθμολογία της FMA-UL, μετά την εφαρμογή του TENS, οι οποίες διατηρήθηκαν και κατά την περίοδο παρακολούθησης ($p<0,05$). Συγκριτικά με την ομάδα του TENS, η ομάδα όπου εφαρμόστηκε NMES σημείωσε μεγαλύτερες

επιδράσεις στην κινητικότητα της άρθρωσης του ώμου, η οποία διατηρήθηκε και μετά το πέρας της παρέμβασης (+1.63 μετά τις συνεδρίες και +1.31 στο τέλος της περιόδου παρακολούθησης κατά μέσο όρο για την ομάδα TENS και +4.06 μετά τις συνεδρίες και +4.37 στο τέλος της περιόδου παρακολούθησης για την ομάδα NMES αντίστοιχα). Όσον αφορά το παθητικό εύρος τροχιάς κίνησης της άρθρωσης τόσο η ομάδα NMES όσο και η ομάδα TENS έδειξαν στατιστικά σημαντική βελτίωση στην απαγωγή, κάμψη και έξω στροφή του ώμου, η όποια διατηρήθηκε ένα μήνα μετά ($P < 0.05$).

Στην έρευνα των Meimei Zhou et al (2018)²⁴ όλες οι ομάδες θεραπείας εμφάνισαν βελτίωση στις τιμές του παθητικού και του ενεργητικού εύρους κίνησης, καθώς επίσης και στις βαθμολογίες στις κλίμακες FMA, BI και SSQOLS μετά από την θεραπεία. Όμως οι διαφορές στην βελτίωση δεν ήταν στατιστικά σημαντικές μεταξύ των ομάδων ($P > 0,05$). Η βελτίωση αυτή διατηρήθηκε κατά την περίοδο παρακολούθησης. Ακόμα η βαθμολογία της κλίμακας MAS για τους απαγωγούς και εσω στροφείς της άρθρωσης του ώμου δε βελτιώθηκε σε καμία ομάδα (Πίνακας 3)

2.5 Συζήτηση

Η παρούσα συστηματική ανασκόπηση είχε ως στόχο να αναδείξει τις επιδράσεις που έχει η εφαρμογή του διαδερμικού ηλεκτρικού ερεθισμού (Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation -TENS) στον «παγωμένο ώμο» ημιπληγικών ασθενών μετά από αγγειακό εγκεφαλικό επεισόδιο. Με αυτόν τον τρόπο θα προσδιοριστεί σαφέστερα η αποτελεσματικότητά του ως μέσο αποκατάστασης στους ασθενείς που εμφανίζουν σύνδρομο πονεμένου ώμου ή «παγωμένο ώμο» μετά από ένα εγκεφαλικό επεισόδιο. Από τις 4 ερευνητικές μελέτες που συμπεριλήφθηκαν στη συγκεκριμένη ανασκόπηση δεν εντοπίστηκαν τυχόν παρενέργειες ή αρνητικές επιδράσεις του αναλγητικού ρεύματος, γεγονός που αποδεικνύει την ασφάλεια εφαρμογής της τεχνικής αυτής. Η επίδραση της παρέμβασης στον «παγωμένο ώμο» προσδιορίστηκε με βάση την παράμετρο του πόνου, η οποία αξιολογήθηκε βάσει κλιμάκων αξιολόγησης, αλλά και μέσω της αύξησης της κινητικότητας και της λειτουργικότητας του ώμου.

2.5.1 Επίδραση του TENS στον πόνο

Η ανακούφιση από τον πόνο στην ομάδα του TENS μπορεί να αποδοθεί στον έλεγχο πύλης του πόνου (gate control theory), μια θεωρία που προτάθηκε από τους Melzak και Wall. Το TENS μπορεί συγκεκριμένα να διεγείρει τις περιφερικές αισθητικές ίνες, αλλά όχι τις κινητικές ίνες, λόγω του γεγονότος ότι ενεργοποιεί το ραχιαίο κέρασ των νευρογλοιακών κυττάρων, αλλά όχι το πρόσθιο. Επιπλέον, το TENS μπορεί να διεγείρει τους αισθητηριακούς υποδοχείς στο δέρμα για να προκαλέσουν αντανακλαστικά την αναγέννηση των νευραξόνων, και να βελτιώσουν την τοπική κυκλοφορία του αίματος. Επιπλέον η αναλγησία αυτή είναι δυνατόν να οφείλεται και στην ενδογενή απελευθέρωση των οπιοειδών ουσιών. Ακόμα σύμφωνα με άρθρο του Kaada B. et al.(1982)²⁸ το υψηλής έντασης TENS έχει μια αξιοσημείωτη αγγειοδιασταλτική δράση. Ένα τέτοιο αποτέλεσμα μπορεί να έχει ιδιαίτερη σημασία για την ανακούφιση του μυοπεριτοναϊκού πόνου, ο οποίος συχνά σχετίζεται με επώδυνες περιοχές γνωστά ως σημεία πυροδότησης πόνου (trigger points) που χαρακτηρίζονται από ισχαιμία και αυτόνομη υπερκινητικότητα. Η σύσπαση των μυών που προκαλούνταν κατά την ηλεκτρική διέγερση προκάλεσε αισθητηριακή αναδιαμόρφωση και οδήγησε σε παρατεταμένη λειτουργική αναδιοργάνωση ή

νευροπλαστικότητα του κεντρικού νευρικού συστήματος, γεγονός που είναι πολύ κρίσιμο και ωφέλιμο για τη μείωση του ημιπληγικού πόνου στον ώμο. Γενικά όσο περισσότερο οι ασθενείς παραμένουν ανενεργοί όσον αφορά την κίνηση, τόσο πιο αργά επιτυγχάνεται η αποκατάσταση, και τόσο μεγαλύτερη και σοβαρότερη είναι η υπολειμματική βλάβη και δυσλειτουργία. Επομένως, η κίνηση είναι υψίστης σημασίας για τη λειτουργικότητα, τη διατήρηση της σταθερότητας του ώμου και την ανακούφιση από τον πόνο.

Οι έρευνες που αναλύσαμε έδειξαν ότι το TENS οδηγεί σε μείωση του πόνου σε ασθενείς με παγωμένο ώμο μετά από ΑΕΕ. Τα ευρήματα αυτά συμπίπτουν με αποτελέσματα παρόμοιων τυχαιοποιημένων ελεγχόμενων ερευνών. Έτσι κατά την ανάλυση της έρευνας των Moniruzzaman M et al.(2010)²⁹ που πραγματοποιείται τη σύγκριση του TENS μαζί με μη στεροειδή αντιφλεγμονώδη φάρμακα με τις θεραπευτικές ιδιότητες του υπερήχου σε ασθενείς με παγωμένο ώμο μετά από ΑΕΕ βρέθηκε μείωση του πόνου κατά τη χρήση TENS μετά από 8 εβδομάδες ($p<0.05$). Η μείωση του πόνου επιβεβαιώνεται και από την έρευνα των Badaru U.M. et al.(2020)³⁰ που συγκρίνει τη χρήση TENS με τη θεραπευτική μάλαξη και το πως δρουν στη μείωση του πόνου σε παγωμένο ώμο ημιπληγικών ασθενών μετά από ΑΕΕ. Κατά την ανάλυση της έρευνας η οποία αποτελούνταν από 16 συνεδρίες τοποθετήθηκαν ηλεκτρόδια TENS στον υποπλάτιο, υπερακάνθιο και οπίσθιο δελτοειδή μυ. Η μείωση του πόνου ήταν ικανοποιητική και στατιστικά σημαντική ($p<0,05$). Κατά την ανάλυση της έρευνας των Yi Zhu et al.(2013)³¹ στην οποία χρησιμοποιήθηκε μια άλλη μορφή TENS, ο ηλεκτροβελονισμός παρατηρήθηκε επίσης μείωση των επιπέδων του πόνου. Έτσι προκύπτει ότι η σύγκριση του ηλεκτροβελονισμού με την κλασσική φυσικοθεραπεία όπως οι θεραπευτικές τεχνικές κινητοποίησης (manipulation) σε ασθενείς με συμφυτική θυλακίτιδα οδήγησε σε σημαντική μείωση του πόνου και βελτίωση της κινητικής λειτουργίας του άνω άκρου αυτών των ασθενών ($p<0,05$). Τέλος, κατά την ανάλυση της έρευνας των Bao et al.³² που πραγματοποιόταν επίσης τον ηλεκτροβελονισμό και το πως αυτός επιδρά στον παγωμένο ώμο ημιπληγικών ασθενών μετά από ΑΕΕ βρέθηκε μια μείωση του πόνου όταν συγκρίθηκε η ομάδα παρέμβασης με την ομάδα ελέγχου ($p<0,05$).

2.5.2 Επίδραση του TENS στην λειτουργικότητα και την κινητικότητα

Ο πονεμένος ώμος αποτελεί μια από τις πιο συχνές επιπλοκές σε ασθενείς με ημιπληγία που έχει προέλθει από ΑΕΕ. Ο πόνος αυτός στον ώμο μειώνει τις δυνατότητες του ασθενούς για αποκατάσταση, αυξάνοντας παράλληλα τη διάρκεια νοσηλείας και το οικονομικό κόστος που τη διέπει. Ο ημιπληγικός πόνος στον ώμο έχει αρκετές ψυχολογικές και κοινωνικοοικονομικές επιδράσεις στη ζωή του ατόμου. Αιτία αυτού είναι ότι λόγω του έντονου πόνου, οι ασθενείς αδυνατούν να ανταπεξέλθουν σε δραστηριότητες της καθημερινής ζωής καθιστώντας τα λιγότερο λειτουργικά και επηρεάζοντας την γενικότερη αποκατάστασή του. (Ayse Ekim et al.)²⁶. Οι ασθενείς με ημιπληγικό πόνο στον ώμο έχουν ως επακόλουθο χαμηλότερη μυική ενεργοποίηση, άρα και μυική δραστηριότητα στο προσβεβλημένο άνω άκρο. Αυτό συμβαίνει διότι οι ασθενείς μετά από αγγειακό εγκεφαλικό επεισόδιο τείνουν να χρησιμοποιούν λιγότερο το προσβεβλημένο ημιμόριο του σώματός τους (το αντίθετο από το σημείο βλάβης στον εγκέφαλο). Αυτός ο όρος ονομάζεται επίκτητη αχρησία. Έτσι προκύπτει ότι λόγω της μειωμένης χρήσης, δεν υπάρχει η σωστή διάταση των θυλακοσυνδεσμικών στοιχείων με αποτέλεσμα τον περαιτέρω περιορισμό της τροχιάς κίνησης (ROM) της άρθρωσης του ώμου.

Από τα 4 άρθρα που μελετήσαμε στα 3 βρέθηκε μια βελτίωση του παθητικού εύρους τροχιάς κίνησης της άρθρωσης του ώμου, ενώ στο 1(των Meimei Zhou et al.)²⁴ δεν παρατηρήθηκε κάποια μεταβολή ούτε στην παθητική αλλά ούτε στην ενεργητική τροχιά κίνησης. Εν συνεχεία από τα 4 άρθρα που συμπεριλάβαμε στη μελέτη μας στα 2 παρατηρήθηκαν βελτιώσεις όσον αφορά τη λειτουργικότητα. Ειδικότερα στο άρθρο των Chuang et al.²⁵ βρέθηκε αύξηση της βαθμολογίας στην κλίμακα FMA-UL ($p < 0,05$) και στο άρθρο των Ayfle Ekim et al.²⁷ βρέθηκε αύξηση του δείκτη Barthel ($p < 0,001$). Στο άρθρο των Meimei Zhou et al.²⁴ δεν βρέθηκε κάποια αλλαγή στις κλίμακες FMA-UL, BI και MAS, ενώ στο άρθρο των M.Leandri et al.²⁶ δεν έγινε κάποια αναφορά σε κλίμακες ώστε να γνωρίζουμε με ποιον τρόπο μεταβλήθηκε η λειτουργικότητα. Σε παρόμοια συμπεράσματα με τα ευρήματα της παρούσας συστηματικής ανασκόπησης κατέληξαν αρκετοί ερευνητές της διεθνούς βιβλιογραφίας. Στην έρευνα των Bao et al.³² βρέθηκε μια σαφής αύξηση του εύρους τροχιάς κίνησης, με αποτέλεσμα την αύξηση της λειτουργικότητας. Στην έρευνα της

Yi Zhu et al.³¹ παρατηρήθηκε επίσης βελτίωση της κινητικής λειτουργίας και της λειτουργικότητας των ασθενών. Βελτίωση της λειτουργικότητας παρατηρήθηκε επίσης στην έρευνα των Moniruzzaman M et al.²⁹, το οποίο αποδόθηκε ως επακόλουθο της βελτίωσης της παθητικής τροχιάς κίνησης της απαγωγής, έκτασης και έξω στροφής της γληνοβραχιόνιας άρθρωσης μετά τη χρήση TENS. Η έρευνα της Victoria Whitehair et al.³³ πραγματοποιήθηκε τη σύγκριση της αποτελεσματικότητας της χρήσης TENS και NMES στην κινητικότητα της άρθρωσης του ώμου. Η συγκεκριμένη έρευνα έρχεται σε αντιπαράθεση με τα συμπεράσματά μας, καθώς δεν βρήκε βελτίωση στο παθητικό εύρος κίνησης στις κινήσεις της απαγωγής και έξω στροφής. Τέλος, κάποια ουσιαστική βελτίωση στην κινητικότητα και τη λειτουργικότητα δεν βρέθηκε ούτε στην έρευνα των Badaru U.M. et al.³⁰ πέραν από τη σημαντική μείωση του πόνου που αναφέρθηκε.

Οι μελέτες που αναβρέθηκαν διεξήχθησαν σε περιορισμένο χρονικό διάστημα και δεν δόθηκε έτσι η ευκαιρία να αξιολογηθούν τα μακροπρόθεσμα αποτελέσματα όσον αφορά τον πόνο και την κινητική λειτουργία με θεραπεία TENS. Επομένως, μελλοντικά θα ήταν ωφέλιμο να διεξαχθούν περαιτέρω μελέτες μεγαλύτερης διάρκειας, προκειμένου να διαπιστωθούν τυχούσες επιδράσεις του TENS στην κινητική λειτουργία.

2.6 Περιορισμοί

Στη συγκεκριμένη συστηματική ανασκόπηση υπήρξαν ορισμένοι περιορισμοί. Αρχικά, συμπεριλήφθηκε αρθρογραφία η οποία ήταν γραμμένη στην αγγλική γλώσσα, γεγονός που οδήγησε στην απόρριψη πολλών σχετικών με το θέμα ερευνητικών μελετών. Ύστερα, οι εκδηλώσεις του ημιπληγικού πόνου στον ώμο ποικίλλουν στα διάφορα νευρολογικά στάδια ανάρρωσης μετά από εγκεφαλικό επεισόδιο. Αυτό σημαίνει ότι οι ασθενείς παρουσιάζουν σημαντικά διαφορετική κινητική λειτουργία του άνω άκρου στα διάφορα στάδια ανάρρωσης, επηρεάζοντας έτσι την μεταγενέστερη κίνηση του χεριού. Επιπλέον, υπήρχε ποικιλομορφία ως προς την ρύθμιση των παραμέτρων εφαρμογής (χρόνος, συχνότητα, ένταση, σημείο τοποθέτησης των ηλεκτροδίων) γεγονός που οδηγεί σε σύγχυση σχετικά με την χρήση του TENS στον ημιπληγικό παγωμένο ώμο.

Τέλος ο αριθμός των μελετών που πραγματεύονταν την αποτελεσματικότητα του TENS στον παγωμένο ώμο ημιπληγικών ασθενών μετά από ΑΕΕ ήταν μικρός, έτσι κρίνουμε σωστό ότι θα πρέπει να ενταχθούν καινούριες τυχαιοποιημένες κλινικές μελέτες υψηλής μεθοδολογικής ποιότητας για την επίδραση των προγραμμάτων διαδερμικού ηλεκτρικού ερεθισμού στον ημιπληγικό παγωμένο ώμο ασθενών μετά από αγγειακό εγκεφαλικό επεισόδιο.

2.7.Συμπεράσματα

Η συγκεκριμένη συστηματική ανασκόπηση αποτελεί μια προσπάθεια κατανόησης και ερμηνείας των επιδράσεων του διαδερμικού ηλεκτρικού ερεθισμού (κοινώς TENS) στον ημιπληγικό «παγωμένο ώμο» ασθενών μετά από αγγειακό εγκεφαλικό επεισόδιο. Από την αναζήτηση σε διεθνείς βάσεις δεδομένων, μετά από ενδελεχή αξιολόγηση των ήδη υπαρχόντων άρθρων και με βάση τα κριτήρια επιλεξιμότητας, εντοπίστηκαν και εντάχθηκαν 4 άρθρα.

Από το σύνολο των ερευνών που αναλύθηκαν προέκυψε μια πληθώρα συμπερασμάτων, τα οποία είναι τα εξής : Η θεραπεία με TENS μπορεί να βελτιώσει αποτελεσματικά τον πόνο ,κινητικότητα και λειτουργικότητα στον παγωμένο ώμο ασθενών με ημιπληγία μετά από ΑΕΕ. Τέλος, η θεραπεία του ημιπληγικού πόνου στον ώμο με TENS είναι σχετικά εύκολη στην εφαρμογή και εκτός από τη μείωση του πόνου βοηθάει στη βελτίωση του εύρους τροχιάς κίνησης (ROM), καθώς και στη λειτουργικότητα της άρθρωσης του ώμου. Έτσι, η θεραπεία με TENS σε συνδυασμό με συμβατικές θεραπείες μπορεί να βελτιώσει τα αποτελέσματα της αποκατάστασης.

3.Βιβλιογραφία

- 1:S.Brent Brotzman, Robert C.Manske Ορθοπαιδική Αποκατάσταση στην Κλινική Πράξη, Δεύτερη ελληνική έκδοση, ΣΕΛ:113-117
- 2:Carol A.Oatis Κινησιολογία I-II Η Μηχανική και Παθομηχανική της Ανθρώπινης Κίνησης, Τρίτη ελληνική έκδοση,ΣΕΛ:146-178
- 3:Brunnstrom Κλινική Κινησιολογία ,Εκτη ελληνική έκδοση ,ΣΕΛ:182-243
- 4:Apreleva M, Hasselman CT, Debski RE ,et al: Adynamic analysis of glenohumeral motion after simulated capsulolabral injury,a cadaver model. J bone joint surg 1998; 80A; 474-480
- 5:Diercks RL,Stevens M: Gentle thawing of the frozen shoulder : a prospective study of supervised neglect versus intensive physical therapy in seventy-seven patients with frozen shoulder syndrome followed up for two years,J Shoulder Elbow Surg 13 :499-502, 2004
- 6: Sarah Russell, et al: A blinded, randomized, controlled trial assessing conservative management strategies for frozen shoulder J Shoulder Elbow Surg *VOLUME 23, ISSUE 4, P500-507, APRIL 01, 2014*
- 7: Griffin JW: Hemiplegic shoulder pain. Phys Ther 1986;66:1884Y93
- 8:Jensen EM: The hemiplegic shoulder. Scand J Rehabil Med Suppl 1980;7:113Y9
- 9: Najenson T, Pikielny SS: Malalignment of the glenohumeral joint following hemiplegia. A review of 500 cases. Ann Phys Med 1965;13:96Y9
- 10: Rizk TE, Christopher RP, Pinals RS, Salazar JE, Higgins C: Arthrographic studies in painful hemiplegic shoulders. Arch Phys Med Rehabil 1984;65: 254Y6
- 11: Lo SF, Chen SY, Lin HC, Jim YF, Meng NH, Kao MJ: Arthrographic and clinical findings in patients with hemiplegic shoulder pain. Arch Phys Med Rehabil 2003;84:1786Y91
- 12: Távora DG, Gama RL, Bomfim RC, Nakayama M, Silva CE. MRI findings in the painful hemiplegic shoulder. Clin Radiol. 2010 Oct;65(10):789-94. doi: 10.1016/j.crad.2010.06.001. Epub 2010 Jul 21. PMID: 20797464.
- 13: Moniruzzaman M, Salek KM, Shakoor MA, Mia BA, Moyeenuzzaman M. Effects of therapeutic modalities on patients with post stroke shoulder pain. Mymensingh Med J. 2010 Jan;19(1):48-53. PMID: 20046171.
14. Vander's Φυσιολογία του Ανθρώπου 2η εκδ., Widmaier Eric, Raff Hershel, Strang Kevin, Σελ.282-289
- 15.Elizabeth Johnson Νευροανατομία, 1/2011,Εκδοσεις Κωνστανταρας ,Σελ.3-33
16. Ασπιώτης, Νικόλαος (1976). *Φυσιολογία του ανθρώπου*.
17. Deborah Nichols-Larsen Νευρολογική αποκατάσταση (νευροεπιστήμη και νευροπλαστικότητα στην εφαρμοσμένη φυσικοθεραπεία), 1/2017,Σελ.195-245
18. Tim Watson Ηλεκτροθεραπεία Τεκμηριωμενη Πρακτικη ,ΣΕΛ:325-377
- 19.Robertson Ηλεκτροθεραπεία ,Βασικές αρχές και πρακτική εφαρμογή Τεταρτη εκδοση,Σελ.335-368

20. Dac Teoli; Jason An., Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation PMID: 30725873
Bookshelf ID: NBK537188
21. Maher CG, Sherrington C, Herbert RD, Moseley AM, Elkins M. Reliability of the PEDro scale for rating quality of randomized controlled trials. *Phys Ther.* 2003 Aug;83(8):713-21. PMID: 12882612.
22. Foley NC, Bhogal SK, Teasell RW, Bureau Y, Speechley MR. Estimates of quality and reliability with the physiotherapy evidence-based database scale to assess the methodology of randomized controlled trials of pharmacological and nonpharmacological interventions. *Phys Ther.* 2006 Jun;86(6):817-24. PMID: 16737407.
23. BMJ (OPEN ACCESS) Page MJ, McKenzie JE, Bossuyt PM, Boutron I, Hoffmann TC, Mulrow CD, et al. The PRISMA 2020 statement: an updated guideline for reporting systematic reviews. *BMJ* 2021;372:n71. doi: 10.1136/bmj.n71
24. Zhou M, Li F, Lu W, Wu J, Pei S. Efficiency of Neuromuscular Electrical Stimulation and Transcutaneous Nerve Stimulation on Hemiplegic Shoulder Pain: A Randomized Controlled Trial. *Arch Phys Med Rehabil.* 2018 Sep;99(9):1730-1739. doi: 10.1016/j.apmr.2018.04.020. Epub 2018 May 17. PMID: 29777714.
25. Chuang LL, Chen YL, Chen CC, Li YC, Wong AM, Hsu AL, Chang YJ. Effect of EMG-triggered neuromuscular electrical stimulation with bilateral arm training on hemiplegic shoulder pain and arm function after stroke: a randomized controlled trial. *J Neuroeng Rehabil.* 2017 Nov 28;14(1):122. doi: 10.1186/s12984-017-0332-0. PMID: 29183339; PMCID: PMC5706163.
26. Leandri M, Parodi CI, Corrieri N, Rigardo S. Comparison of TENS treatments in hemiplegic shoulder pain. *Scand J Rehabil Med.* 1990;22(2):69-71. PMID: 2363027.
27. Ekim A, Armağan O, Oner C. Hemiplejik omuz ağrisinda TENS tedavisinin etkileri: plasebo kontrollü bir çalışma [Efficiency of TENS treatment in hemiplegic shoulder pain: a placebo controlled study]. *Agri.* 2008 Jan;20(1):41-6. Turkish. PMID: 18338278.
28. Kaada B. Vasodilation induced by transcutaneous nerve stimulation in peripheral ischemia (Raynaud's phenomenon and diabetic polyneuropathy). *Eur Heart J.* 1982 Aug;3(4):303-14. doi: 10.1093/oxfordjournals.eurheartj.a061312. PMID: 6982164.
29. Moniruzzaman M, Salek KM, Shakoor MA, Mia BA, Moyeenuzzaman M. Effects of therapeutic modalities on patients with post stroke shoulder pain. *Mymensingh Med J.* 2010 Jan;19(1):48-53. PMID: 20046171.
30. Badaru UM. Comparative Efficacy of Soft Tissue Massage and Transcutaneous Electric Nerve Stimulation in the Management of Hemiplegic Shoulder Pain. *Niger J Physiol Sci.* 2020 Dec 31;35(2):143-146. PMID: 34009203.
31. Zhu Y, Su B, Li N, Jin H. Pain management of hemiplegic shoulder pain post stroke in patients from Nanjing, China. *Neural Regen Res.* 2013 Sep 5;8(25):2389-98. doi: 10.3969/j.issn.1673-5374.2013.25.010. PMID: 25206549; PMCID: PMC4146042.
32. Bao YH, Wang YW, Chu JM, Zhu GX, Wang CM, Hou HM. Effect of electroacupuncture combined with rehabilitation in treating patients with hemiplegic shoulder pain. *Chin Arch Tradit Chin Med.* (2011) 29:2536–9. 10.13193/j.archtcm.2011.11.162.baoyh.038

33. Whitehair VC, Chae J, Hisel T, Wilson RD. The effect of electrical stimulation on impairment of the painful post-stroke shoulder. *Top Stroke Rehabil.* 2019 Oct;26(7):544-547. doi: 10.1080/10749357.2019.1633796. Epub 2019 Jul 12. PMID: 31298627; PMCID: PMC6764870.