



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ  
ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ

# Εφαρμογές του Ηλεκτρικού Μυϊκού Ερεθισμού

**Δρ Σάββας Σπανός**  
**Επίκουρος Καθηγητής**

- Αναστολή μετεγχειρητικής φλεβικής θρόμβωσης
- Υποβοήθηση αναπνοής
- Αύξηση της δύναμης υγιών μυών
- Ελάττωση σπαστικότητας
- Περιορισμός βλαβών των σκελετικών μυών, ασθενών με χρόνια καρδιακή ανεπάρκεια (CHF) και χρόνια αποφρακτική πνευμονοπάθεια (COPD)
- Συντήρηση μικροκυκλοφορίας και διατήρηση μυϊκής μάζας σε πολυνευρομυοπάθεια βαρέως πάσχοντα στη ΜΕΘ (CIPMN)

# Αναστολή μετεγχειρητικής φλεβικής θρόμβωσης

- Ερεθισμός, ιδιαιτέρως των κάτω άκρων, στην άμεση μετεγχειρητική περίοδο, σε αναισθητοποιημένους ασθενείς.
- Αναστολή της στάσης του αίματος στα αγγεία των κάτω άκρων και αποφυγή φλεβικής θρόμβωσης.
- Μεγάλος αριθμός υπομέγιστων συστολών σε μεγάλη ημερήσια συχνότητα.
- Εφαρμόζεται μέχρι ο ασθενής να είναι σε θέση να επιτελέσει αποτελεσματικές εκούσιες συστολές.

# Υποβοήθηση της αναπνοής

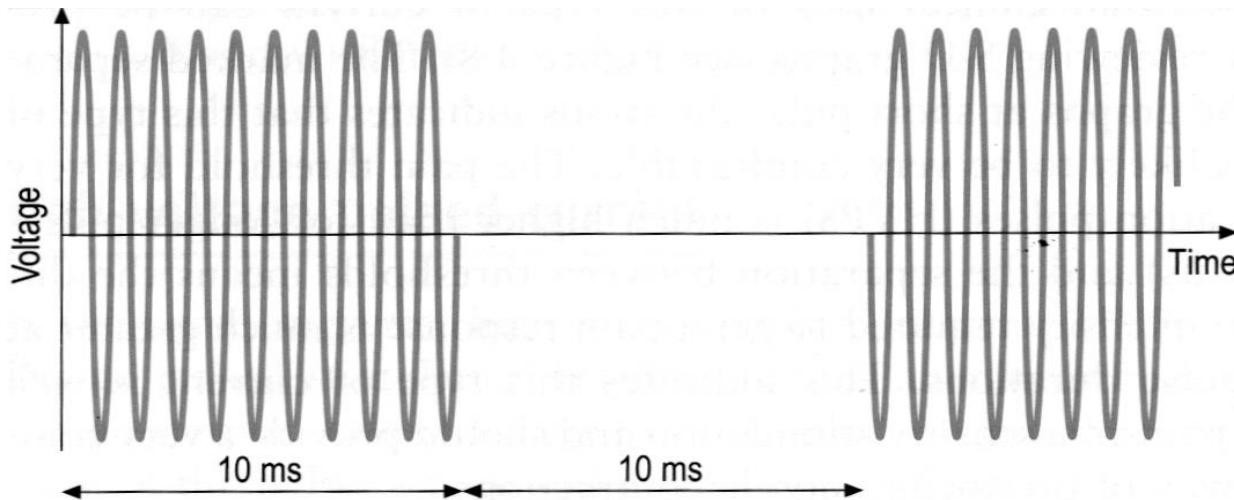
- Πρόκληση αναπνευστικών κινήσεων, αύξηση του εύρους και του ρυθμού, ερεθίζοντας το φρενικό νεύρο προς πρόκληση διαφραγματικών συσπάσεων (ηλεκτροφρενική αναπνοή – διαφραγματική βηματοδότηση).
- Έχει χρησιμοποιηθεί σε ασθενείς που βρίσκονται σε αγγειοκινητική κατάρρευση (collapse). Αντικαθιστά τον αναπνευστήρα σε ασθενείς με κάκωση N.M. που οδηγεί σε τετραπληγία και παράλυση του διαφράγματος.
- Το σημείο ερεθισμού του φρενικού νεύρου εντοπίζεται προσθίως του πρόσθιου σκαληνού και οπισθίως του στερνοκλειδομαστοειδή.
- Μπορεί να πραγματοποιηθεί επίσης με απευθείας ερεθισμό του διαφράγματος και των κοιλιακών (ηλεκτροπνεύμονας).
- Για τον ερεθισμό διαφράγματος και κοιλιακών μυών χρησιμοποιούνται δύο συσκευές με διαφορετική ρύθμιση παραμέτρων.

# Ρωσική τεχνική

Αφού κατά την μέγιστη εκούσια μυϊκή προσπάθεια ο αριθμός των ταυτόχρονα συσπώμενων μυϊκών ινών δεν υπερβαίνει το ποσοστό του 50-60% του συνόλου, τότε ο ηλεκτρικός ερεθισμός πολύ μεγάλης έντασης, με εκμηδενισμένα ή ελαχιστοποιημένα τα δυσάρεστα αισθητικά ερεθίσματα, θα μπορούσε να επιστρατεύσει περισσότερες μυϊκές ίνες από ότι η μέγιστη ενεργητική προσπάθεια.

# Ρωσική τεχνική

- Συμμετρικό εναλλασσόμενο ρεύμα μέσης συχνότητας (1600-2500 Hz), που χρησιμοποιείται για μυϊκό ερεθισμό εννευρωμένων μυών (σήμερα 2000-10000 Hz με 50-250μsec διάρκεια μεμονωμένου παλμού).



- Έχει **συχνότητα 50Hz** (50 ριπές/sec), κάθε **παλμοσειρά διαρκεί 10sec** και ακολουθείται από **50sec** παύσης.
- Κάθε πολυφασικός **παλμός διαρκεί 10ms**, και κάθε **παύση 10ms**.
- Η τεχνική 10/50/10 (σύσπαση/ανάπαυση/συσπάσεις ανά συνεδρία) αντιπροσωπεύει το μέγιστο έργο που μπορεί να αντέξει ένας μυς σε 1 συνεδρία.

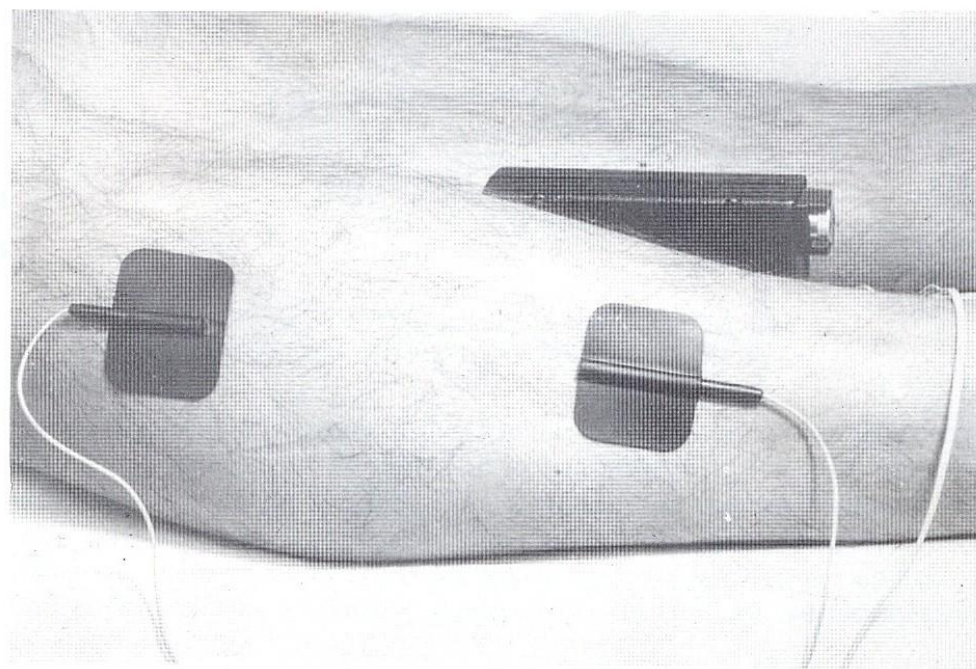
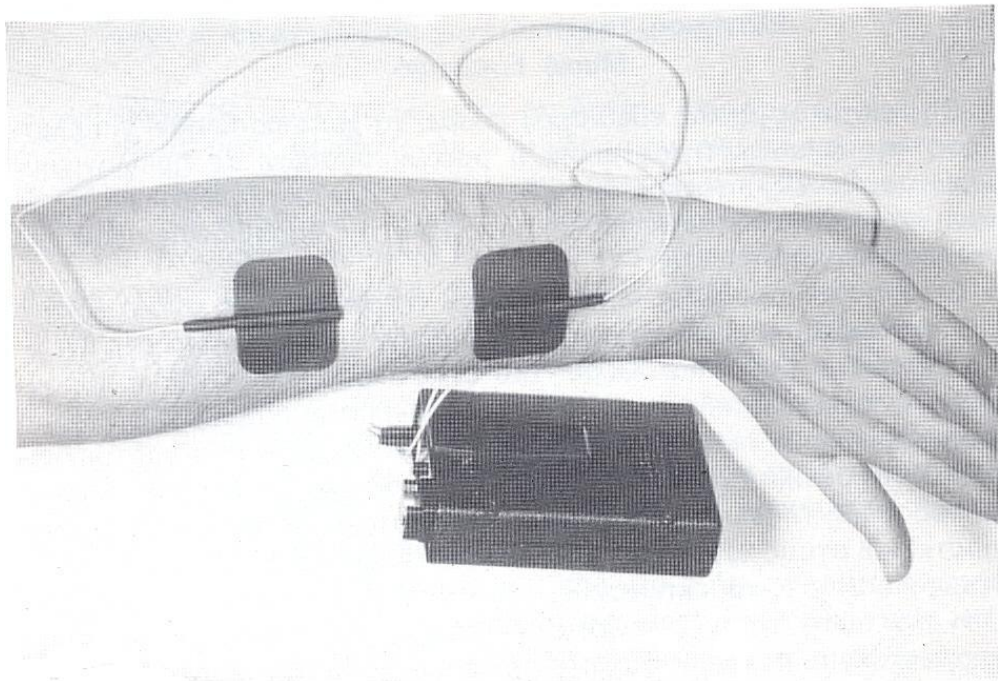
# Ρωσική τεχνική (προϋποθέσεις αποτελεσματικότητας)

- Η ένταση του ρεύματος πρέπει να είναι η υψηλότερη δυνατή που αντέχει ο ασθενής, ώστε να προκληθεί τετανική σύσπαση σε όλες τις μυϊκές ίνες και έτσι να επιτευχθεί μέγιστη μυϊκή σύσπαση.
- Το αισθητικό αποτέλεσμα του ρώσικου ρεύματος πρέπει να περιορίζεται στην αίσθηση της σύσπασης του μυός και όχι στην αντίληψη πόνου.
- Σύμφωνα με τον Kots (1977) το μέγιστο όφελος σε ταχύτητα παρατηρείται στις 2-3 εβδομάδες θεραπείας, σε δύναμη στις 4-5 εβδομάδες (5 συνεδρίες/εβδομάδα) και σε αντοχή στις 7-8 εβδομάδες.
- Η υπεροχή του ρώσικου ρεύματος που επικαλέστηκε ο Kots σε μυϊκή ενδυνάμωση έναντι της ενεργητικής άσκησης με αντίσταση δεν έχει αποδειχθεί (Robertson et al 2006).

# Ελάττωση της σπαστικότητας (ερεθισμός ανταγωνιστών)

- Βασίζεται στην θεωρία της αμοιβαίας εννεύρωσης.
- Ηλεκτρικό ρεύμα συχνότητας 30 - 40Hz που προκαλεί σχεδόν τετανική συστολή, μικρή διάρκεια παλμού 200 - 300μsec που δεν προκαλεί αίσθηση ενόχλησης, μικρός χρόνος ανύψωσης της έντασης για αποφυγή προσαρμογής, υψηλή ένταση για έντονη συστολή, μεγάλη σχετικά διάρκεια παλμοσειράς (για παρατεταμένη ισομετρική σύσπαση) και διπλάσια ή τριπλάσια παύση μεταξύ των παλμοσειρών.
- Εκτείνοντες καρπού – δακτύλων, περνιαίοι.
- Μονοπολική εφαρμογή στα κινητικά σημεία ή διπολική εφαρμογή στην μυϊκή γαστέρα.
- Ημίωρη διάρκεια συνεδρίας, 3-4 φορές την ημέρα, για 3-4 εβδομάδες.





# Ελάττωση της σπαστικότητας (ερεθισμός σπαστικών)

- Προσπάθεια πρόκλησης αλληπάλληλων συσπάσεων και χαλαρώσεων των μυών καθώς και έκλυση αντανακλαστικών φαινομένων που συντελούν στην ελάττωση της σπαστικότητας.
- Ηλεκτρικό ρεύμα συχνότητας 100 - 200Hz που προκαλεί τετανική συστολή, μικρή διάρκεια παλμού που δεν προκαλεί αίσθηση ενόχλησης, μικρός χρόνος ανύψωσης της έντασης για αποφυγή προσαρμογής, υψηλή ένταση για έντονη συστολή, μεγάλη σχετικά διάρκεια παλμοσειράς (για παρατεταμένη ισομετρική σύσπασση) και διπλάσια ή τριπλάσια παύση μεταξύ των παλμοσειρών.
- Δεν πρέπει να προκαλεί πόνο προς αποφυγήν αύξησης της σπαστικότητας.
- Μονοπολική εφαρμογή στα κινητικά σημεία ή διπολική εφαρμογή στην μυϊκή γαστέρα.
- Ημίωρη διάρκεια συνεδρίας, 2-3 φορές την ημέρα.

# Λειτουργικός Ηλεκτρικός Ερεθισμός (F.E.S.)

- Είναι η εφαρμογή μυϊκού ηλεκτρικού ερεθισμού για την επιστράτευση μυών σε μια προγραμματισμένη συνεργική αλληλουχία ώστε ο ασθενής να επιτύχει ένα συγκεκριμένο μοτίβο λειτουργικής κίνησης.
- Αντιμέτωπιση δυσλειτουργίας άνω & κάτω άκρου μετά από αγγειακό εγκεφαλικό επεισόδιο, όπως «πτώση» άκρου ποδιού.
- Υποβοήθηση λειτουργίας άνω άκρου & βάδισης σε παιδιά με Ε.Π.
- Επανεκπαίδευση βάδισης μετά από κάκωση νωτιαίου μυελού.
- Μίμηση/υποβοήθηση αθλητικών δραστηριοτήτων όπως ποδηλασία & κωπηλασία.
- Δυσλειτουργίες του ανώτερου αναπνευστικού.
- Δυσλειτουργίες της ουροδόχου κύστης & του παχέος εντέρου.
- Σκολίωση.

