Σύνθετοι τραυματισμοί γύρω από τον αγκώνα – Στόχοι της αποκατάστασης

Γ. Μώρος, Φυσικοθεραπευτής
Εργαστηριακός Συνεργάτης
Τμήμα Φυσικοθεραπείας
ΑΤΕΙ Πατρών

Η άρθρωση του αγκώνα

Μία από τις πιο περιορισμένες κινησιολογικά και πιο σταθερές αρθρώσεις του ανθρωπίνου σώματος

- οστική δομή
- περίβλημα της άρθρωσης
- συνδεσμική προστασία
- παρακείμενοι μύες και τένοντες

(Morrey and An 1983, Josefsson et al, 1987).

Χρησιμοποιείται στις περισσότερες από τις δραστηριότητες του άνω κορμού, παραμένοντας ένας από τους σημαντικότερους συνδετικούς κρίκους τού κορμού με την άκρα χείρα, καθώς το τοποθετεί στην κατάλληλη θέση με σκοπό την επίτευξη των λειτουργικών του δραστηριοτήτων

(Badia and Stennett, 2006)

Σύνθετες κακώσεις αγκώνα (Ι)

- Οι πολύπλοκες κακώσεις γύρω από την άρθρωση του αγκώνα είναι συνήθως αποτέλεσμα κακώσεων υψηλής ενέργειας και είναι συνήθως ανοικτές.

Σαν ένα κάταγμα και/ή εξάρθρημα

1. πολλαπλά άλλα κατάγματα του άνω άκρου
2. σοβαρά τραύματα των μαλακών μορίων
3. ή έναν συνδυασμό νευραγγειακής βλάβης

(Regal et al, 1996)

Σύνθετες κακώσεις αγκώνα (ΙΙ)

Αυτές οι κακώσεις είναι ασυνήθιστες και η αντιμετώπισή τους ιδιαίτερα δύσκολη.

Η θεραπεία τους διαφέρει από τα απλά κατάγματα, καθώς οι συνηθισμένες μέθοδοι δεν μπορούν να εγγυηθούν επιτυχία.

Επιδημιολογία(Ι)

- 80-90% των κακώσεων νέυρου στο άνω άκρο προκαλείται από κατάγματα
- Ατυχήματα 69% (αυτοκινητο 39%, μοτο 30)
- Ο πιο συχνός συνδυασμός καταγμάτων στην περιοχή του αγκώνα είναι τα c2/c3 κατάγματα του περιφερικού άκρου του βραχιονίου (57%) και του κεντρικού άκρου της ωλένης (43%).
- 82% των κακώσεων ήταν ανοιχτές με ταυτόχρονη συνύπαρξη ανοιχτών κακώσεων και στη περιοχή του αντιβραχίου.
- Η πιο συχνή συνυπάρχουσα κάκωση εντοπίζετε σε νεύρο (63,5 %) ή στο πλέγμα .

Επιδημιολογία(ΙΙ)

- Η οπίσθια – έσω μετατόπιση ενός καταγματικού τμήματος έχει μεγάλη πιθανότητα να προκαλέσει νευρολογική συνδρομή.

Οπίσθια έσω >> κερκιδικό νεύρο

Οπισθια έξω >> ωλένιο νεύρο

Ο ρόλος του φυσικοθεραπευτή

- Η επίτευξη ενός μέγιστου επιπέδου λειτουργικότητας πρέπει να είναι ο σκοπός κάθε φυσικής παρέμβασης.
- Για να το επιτύχει αυτό ο φ/θ πρέπει να αναζητήσει τις αλληλεπιδράσεις πολλάπλών συστημάτων του σώματος, να αξιολογήσει και να αναγνωρίσει τα ελλείμματα που βασιζονται σε αυτές τις αλληλοεπιδράσεις και –τελικά- να οργανώσει το θεραπευτικό του πλάνο βλέποντας τον ασθενή σαν σύνολο και όχι σαν μια επιμέρους κάκωση.

Ο ρόλος του φυσικοθεραπευτή

- Η **πρώιμη φ/θ παρέμβαση** που ακολουθεί ένα τραύμα ή μια οποιαδήποτε άλλη παθολογία σε μια άρθρωση μετά από μια ιατρική παρέμβαση μπορεί να κάνει την διαφορά ανάμεσα σε ένα λειτουργικό μέλος και σε ένα μέλος με μόνιμη απώλεια λειτουργικότητας.

Αποκατάσταση

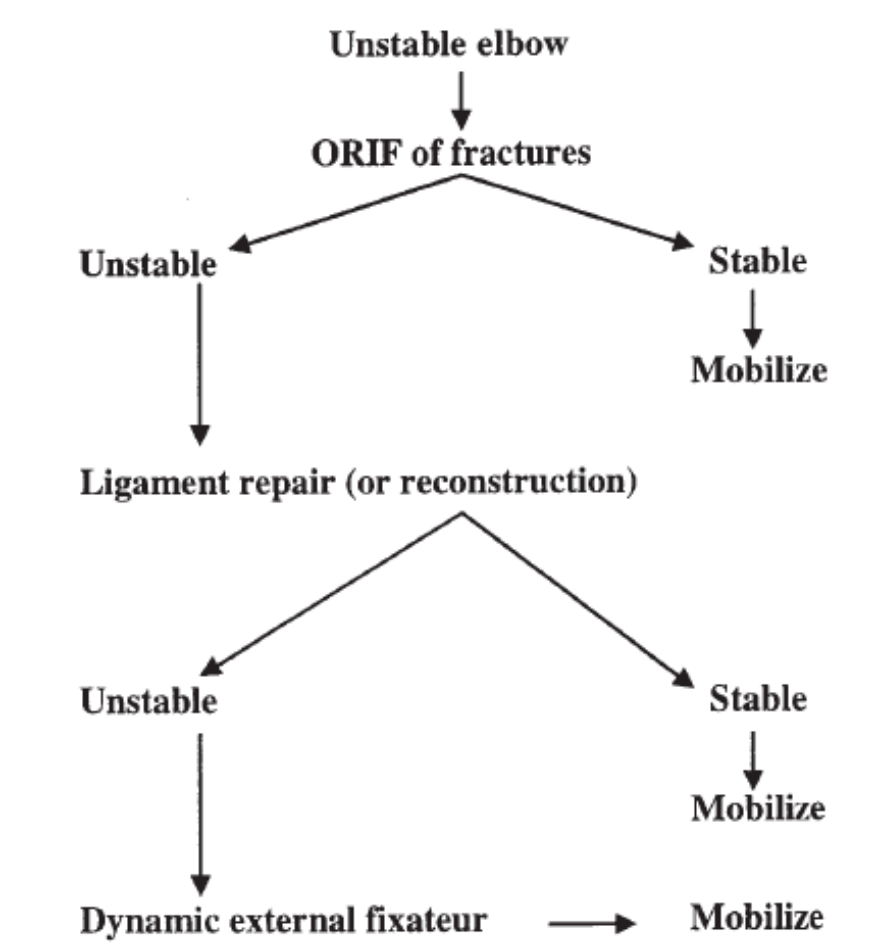
- Κατάγματα ή/και εξαρθρήματα
- Βλάβες περιφερικών νεύρων

Αποκατάσταση σύνθετων καταγμάτων (Ι)





Αποκατάσταση σύνθετων καταγμάτων (ΙΙ)



(Bain, 1999)

Αποκατάσταση σύνθετων καταγμάτων αγκώνα (III)







- Η σταθεροποίηση γίνεται με σκοπό να επιτρέψει πρώιμη κινητοποίηση
- Προστατευτικός νάρθηκας για 3-4 εβδ.
- Οι ασκήσεις εκτελούνται ύπτια για να υποβοηθηθεί η κάμψη και σε καθιστή θέση για να υποβοηθηθεί η έκταση.

Αποκατάσταση σύνθετων καταγμάτων αγκώνα (IV)

- **Σκοποί**

1. Επίτευξη του ενεργητικού, υποβοηθούμενου ROM στον αγκώνα στον καρπό και στα δάκτυλα.
2. Αποφυγή δημιουργίας ουλώδους ιστού.
3. Επίτευξη πλήρους έκτασης.
4. Έλεγχος του οιδήματος με τη χρήση γαντιού ελαφριάς συμπίεσης.
5. Παρεμβάσεις για την μείωση του πόνου, όπως η χρήση θερμότητας, πάγου καθώς προχωρά η αποκατάσταση του ασθενούς.
6. Το CPM χρησιμοποιείται σε ασφαλές εύρος τροχιάς και συνήθως εφαρμόζεται άμεσα μετεγχειρητικά για να βοηθήσει στη φλεγμονώδη φάση της επούλωσης.
7. Οι διατάσεις χρησιμοποιούνται για να αποφευχθεί ο περιορισμός του ROM.

(Driscoll and Giori 2000, Griffith 2002, Badia and Stennet, 2006)

Αποκατάσταση σύνθετων καταγμάτων αγκώνα (V)

- Ασκήσεις ενδυνάμωσης

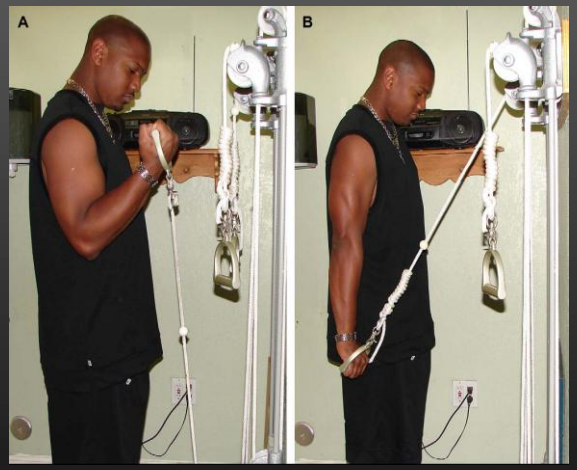
1. Συνήθως μεταξύ της 8ης και της 12ης εβδομάδας.
2. Είναι πάντα προοδευτικές και πάντα με τον ασθενή να καθορίζει τα όρια
3. Ξεκινούν με ισομμετρικές και συνεχίζουν με ισοτονικές ασκήσεις
4. Το πρόγραμμα ενδυνάμωσης συνεχίζει με προσθήκη πλειομετρικών ασκήσεων

(Driscoll and Giori 2000, Griffith 2002, Badia and Stennet, 2006)

Αποκατάσταση σύνθετων καταγμάτων αγκώνα (VI)







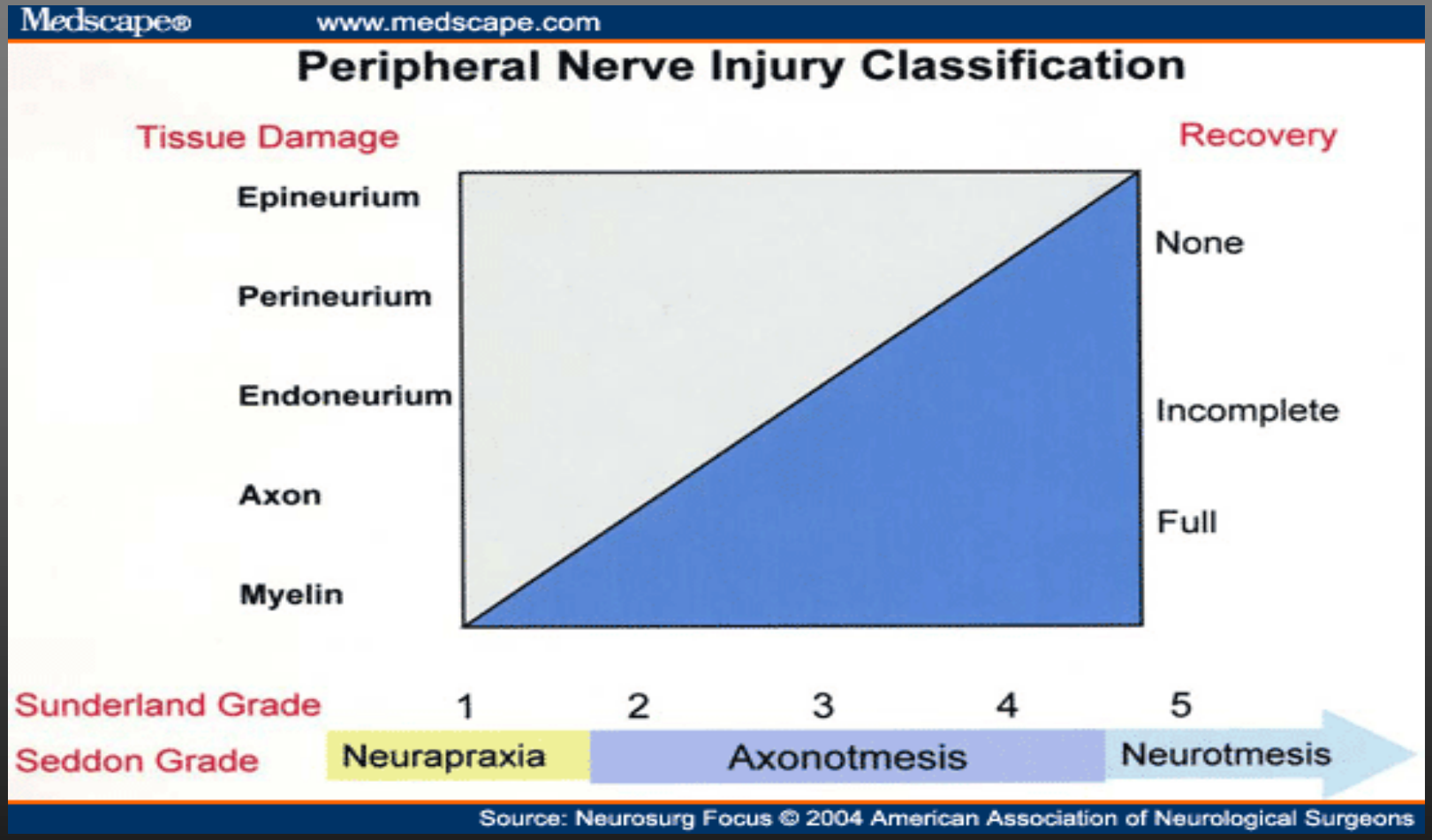


Βλάβη περιφερικού νεύρου



- Αναφορές για οξεία βλάβη περιφερικού νεύρου μπορούν να εντοπιστούν για πρώτη φορά 3500 χρόνια πίσω. Συγκεκριμένα στη βίβλο όπου ο Ιακώβ υπέστη τραυματικό εξάρθρημα ισχίου και βλάβη του ισχιακού νεύρου κατά την μάχη του με τον Άγγελο.
- Παρόλα αυτά καμία τεχνική αποκατάστασης βλάβης περιφερικού νεύρου δεν είχε αναφερθεί μέχρι τον 16^{ο} αιώνα

Κατηγοριοποίηση νευρικών βλαβών



Κατηγοριοποίηση νευρικών βλαβών

- Οι περισσότερες βλάβες γύρω από τον αγκώνα είναι συνήθως 1-2 βαθμού και προκαλούνται από:

1. Απότομη διάταση
2. Συμπίεση από καταγματικά τμήματα
3. Μετατοπίσεις – εξαρθρήματα
4. Οίδημα
5. Αιμάτωμα

(Samardzic et al 1990 ,Ristic et al, 2000)

Κατηγοριοποίηση νευρικών βλαβών

Καταγματα >>>> νευραπραξία

Εξαρθρήματα >>>> αξονότμηση ή νευρότμηση

Τυφλό τραύμα >>>> αξονότμηση ή νευραπραξία

(Nelson et al 1999, Thoder and Kozin, 1999)

Ηλεκτροθεραπεία
Βιβλιογραφία

"Κάθε ζωντανός οργανισμός παράγει ηλεκτρικά δυναμικά ώστε να διατηρεί την ζωτική του ενέργεια".
Οι πιο ηλεκτρικά παραγωγικοί ιστοί είναι οι μύες και τα νεύρα.

Τα οφέλη της ηλεκτροθεραπείας είναι ήδη γνωστά από το 46 π.Χ.

- **Scribonius Largus** Ο προσωπικός γιατρός του Καίσαρα Κλαύδιου χρησιμοποιούσε ψάρια που εκλύανε ηλεκτρικό ρεύμα για τη θεραπεία της ημικρανίας (το ψάρι νάρκη και ο γαλβάνιος – 1100volt)
- **Plinios Dioskourides**
- **Galineus**
- **Eulenberg, Remac, Erb, Duchenne, Sallabert**

- Ο Ιταλός **Galvani 1737-1798**

Πρώτη εφαρμογή συνεχούς ηλεκτρικού δυναμικού ως μέθοδος ηλεκτροθεραπείας.

Ηλεκτροθεραπεία
Βιβλιογραφία

Έχουν πει:

Diamond 1981 : "20Hz x10 λεπτά/ ημέρα αυξάνουν τον πολλαπλασιασμό των άθικτων αισθητικών απολήξεων οι οποίες επανανευρώνουν τις προσκείμενες περιοχές"

Hatano 1981 : "Αποτρέπει την μυϊκή ατροφία"

Bergman 1981 : "Δεν μπορεί να επηρεάσει το βαθμό της μυϊκής επανανεύρωσης παρόλο που ο χρόνος ωρίμανσης των ινών και η μυϊκή τροφικότητα είναι μικρότερα"

Roselle 1974 : "Η μυϊκή ανταπόκριση είναι ταχύτερη εάν η ηλεκτροθεραπεία διαρκεί 8-10 λεπτά/ ημέρα 6-7 ημέρες"

Ηλεκτροθεραπεία
Βιβλιογραφία

- **Γαλβανικά ρεύματα (σταθερός Γαλβανισμός)**
  - Αυξάνει την τοπική αγγείωση
  - Διέγερση των υποτονικών νευρομυϊκών ινών
  - Μειώνει την υπερευαισθησία
- **Παλμικά ρεύματα**
  - επιλεκτικός ερεθισμός των παρετικών μυών
- **Διπολική εφαρμογή**
  - δύο παρόμοια ηλεκτρόδια (προέλευση και παρεμβολή ενός μυός)
- **Μονοπολική εφαρμογή**
  - Δύο διαφορετικά ηλεκτρόδια

Ηλεκτροθεραπεία

Κάθε ζωντανός οργανισμός παράγει ηλεκτρικό ρεύμα. Τα πλέον ηλεκτροπαραγωγά όργανα είναι:

οι μύες και τα νεύρα

- Ηλεκτροπαραγωγά όργανα:

Ηλεκτροθεραπεία

Επαρκές ερέθισμα (adequate incentive)

Διατήρηση ζωτικής Ενέργειας



Ηλεκτροθεραπεία

Επαρκές ερέθισμα (adequate incentive)



Διατήρηση ζωτικής Ενέργειας

Εκφύλιση

Ηλεκτροθεραπεία

Επαρκές ερέθισμα (adequate incentive)



Ηλεκτροθεραπεία

Επαρκές ερέθισμα (adequate incentive)



Παρέχουμε τεχνικά με ένα κατάλληλο διαμορφωμένο ερέθισμα

Ηλεκτροθεραπεία

Ο ενδεδειγμένος ηλεκτρικός ερεθισμός καθορίζεται από το βαθμό και το χρόνο βλάβης και περιλαμβάνει:

- Την κατάλληλη επιλογή ρεύματος **αλλά και την κατάλληλη παραμετροποίηση αυτού.**
- Τον τρόπο εφαρμογής των ηλεκτροδίων.
- Τη χρονική διάρκεια της διέγερσης
- Τον αριθμό των συνεδριών
- Τη συνεργασία του ασθενούς

Ηλεκτροθεραπεία

- Γαλβανικό Ρεύμα

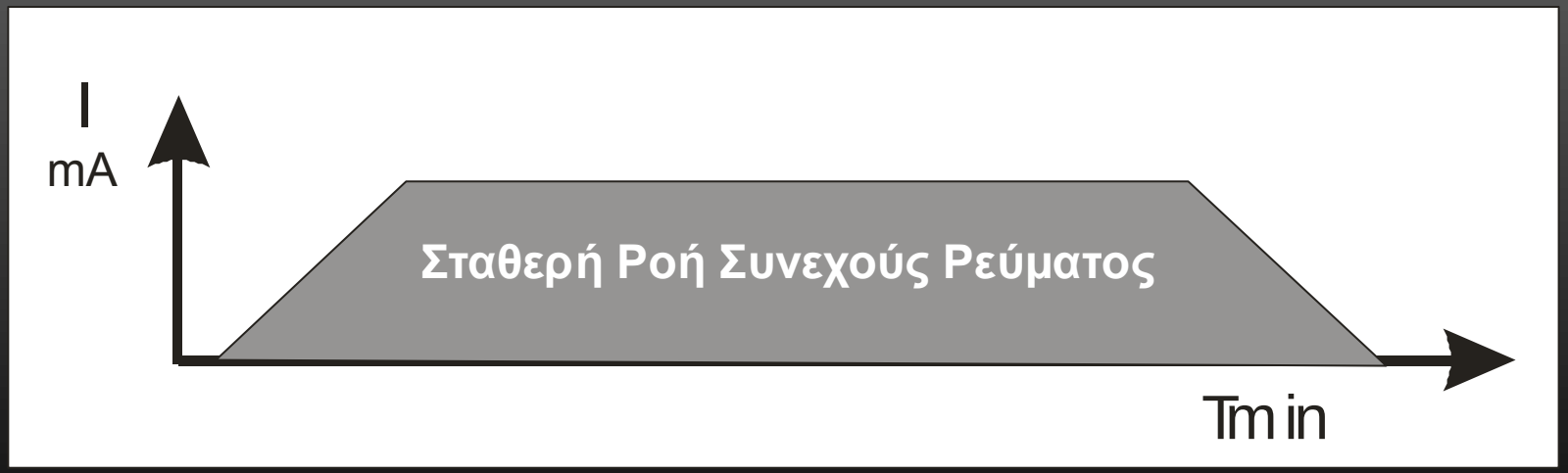
- Παλμικά – Ερεθιστικά Ρεύματα

Ηλεκτροθεραπεία

- **Γαλβανικό Ρεύμα**

Ορισμός:

- είναι ένα συνεχές ρεύμα με μονομερή κατεύθυνση που έχει σταθερή τάση (V), ένταση (I) και ροή χωρίς παλμούς ή ταλαντώσεις



Ηλεκτροθεραπεία



- Παλμικά – Ερεθιστικά Ρεύματα

Ορισμός:

➡

- προκαλούν διέγερση στης νευρικές ίνες

Ηλεκτροθεραπέια - Εφαρμογή

- Γαλβανικό Ρεύμα
- Παλμικά – Ερεθιστικά Ρεύματα

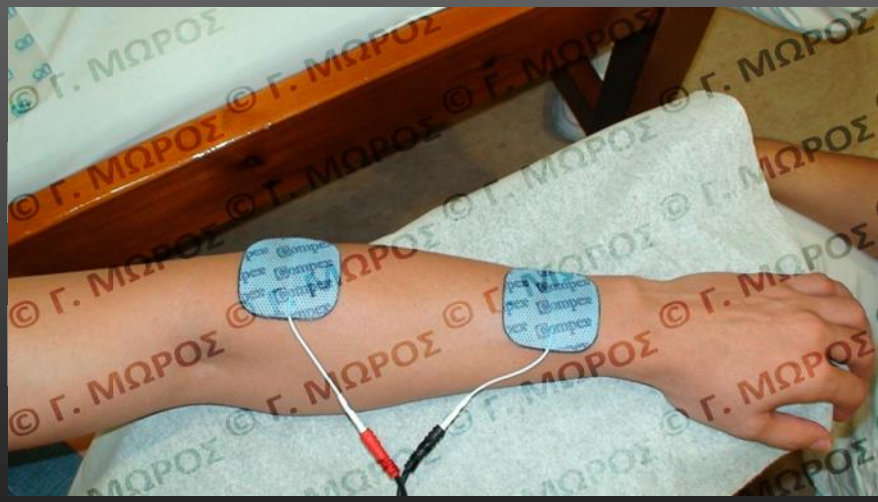
Τεχνική σε σχέση με την επιδιωκόμενη επίδραση

- Μονοπολική
- Διπολική εφαρμογή

Ηλεκτροθεραπέια - Εφαρμογή

- Γαλβανικό Ρεύμα
- Παλμικά – Ερεθιστικά Ρεύματα

Τεχνική σε σχέση με την επιδιωκόμενη επίδραση



Ηλεκτροθεραπέια - Εφαρμογή

- Γαλβανικό Ρεύμα
- Παλμικά – Ερεθιστικά Ρεύματα

Τεχνική σε σχέση με την επιδιωκόμενη επίδραση



Ηλεκτροθεραπέια - Εφαρμογή

- Γαλβανικό Ρεύμα
- Παλμικά – Ερεθιστικά Ρεύματα

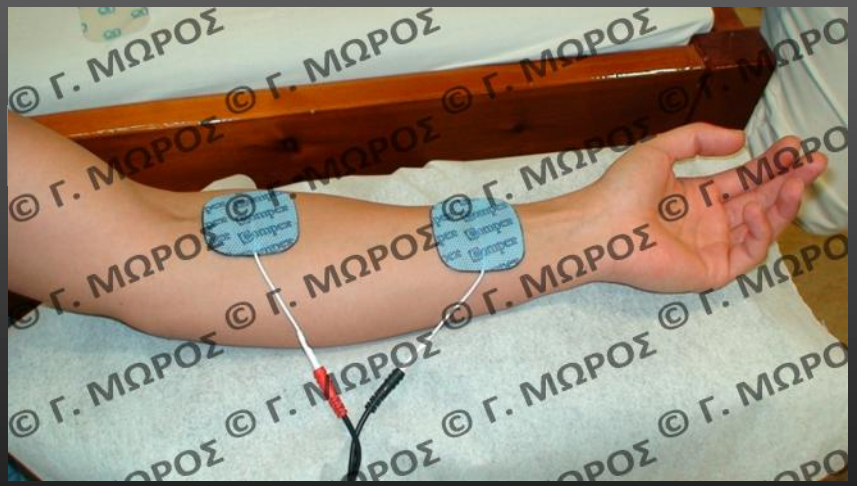
Τεχνική σε σχέση με την επιδιωκόμενη επίδραση

- Άμεση
- Έμμεση

Ηλεκτροθεραπέια - Εφαρμογή

- Γαλβανικό Ρεύμα
- Παλμικά – Ερεθιστικά Ρεύματα

Τεχνική σε σχέση με την επιδιωκόμενη επίδραση



Ηλεκτροθεραπέια - Εφαρμογή

- Γαλβανικό Ρεύμα
- Παλμικά – Ερεθιστικά Ρεύματα

Τεχνική σε σχέση με την επιδιωκόμενη επίδραση



Ηλεκτροθεραπέια - Εφαρμογή

- Γαλβανικό Ρεύμα
  - Σταθερός γαλβανισμός
  - Κινητικός γαλβανισμός
  - Διακοπτόμενος -ρυθμικός γαλβανισμός
  - Υδροηλεκτροθεραπεία

Ηλεκτροθεραπέια - Εφαρμογή



Ηλεκτροθεραπέια - Εφαρμογή

- Γαλβανικό Ρεύμα
  Ένταση

→ • Κορμό και στα άνω άκρα

↓

→ 1mA / cm^2 ηλεκτροδίου

→ • Πρόσωπο και στην κεφαλή

↓

0.3mA / cm^2 ηλεκτροδίου

Ηλεκτροθεραπέια - Εφαρμογή

- Γαλβανικό Ρεύμα
  Ένταση

→
- προσωπική ευαισθησία
- Τρόπο εφαρμογής
- Το στάδιο της πάθησης
- Τη διάρκεια της θεραπείας

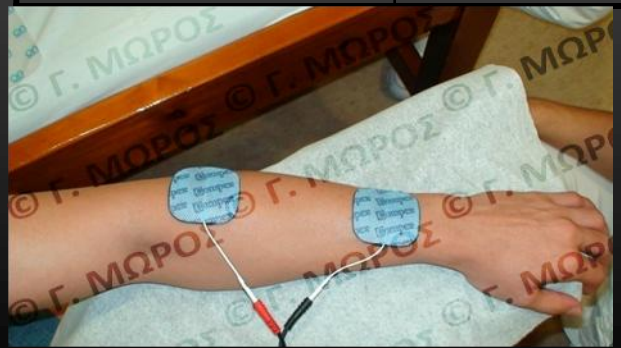
→
- Υποβαλβιδική (χωρίς αίσθηση)
- Βαλβιδική (ελαφρά αίσθηση)
- Υπερβαλβιδική (καλή αίσθηση)
- Μέγιστη αίσθηση (ανεκτή)

Η ένταση του ρεύματος < ή = υπερβαλβιδική αίσθηση

Ηλεκτροθεραπέια - Εφαρμογή

Χρόνος Εφαρμογής Γαλβανικού ρεύματος

	Οξύ στάδιο	Υποξύ στάδιο	Χρόνιο στάδιο
Καθημερινή εφαρμογή	5- 15 min	10 – 20 min	
2- 3 Συνεδρίες ανά εβδομάδα			20 – 30 min





Ηλεκτροθεραπέια - Επιδράσεις

- Γαλβανικό Ρεύμα

Ηλεκτολυτική

- τα ηλεκτρόνια της πηγής επενεργούν στα ιόντα του σώματος
- μέσα στο σώμα έχουμε μια κατευθυνόμενη κίνηση ιόντων
- ηλεκτροχημικές διαδικασίες προκαλούν χημικές μεταβολές στην άνοδο (οξέα) και στην κάθοδο (βάσεις)

Υπεραιμία

Ηλεκτροθεραπέια - Επιδράσεις

- **Γαλβανικό Ρεύμα**

→ **Ροή ρεύματος κάτω από την κάθοδο**

↓

→ **Προκαλεί ελάττωση της πόλωσης (αποπόλωση) της μεμβράνης με αύξηση διεγερσιμότητας (κατηλεκτρότονος)**

Ηλεκτροτονική

Η μεταβολή της ερεθιστότητας στην περιοχή των ηλεκτροδίων κατά την ροή γαλβανικού ρεύματος

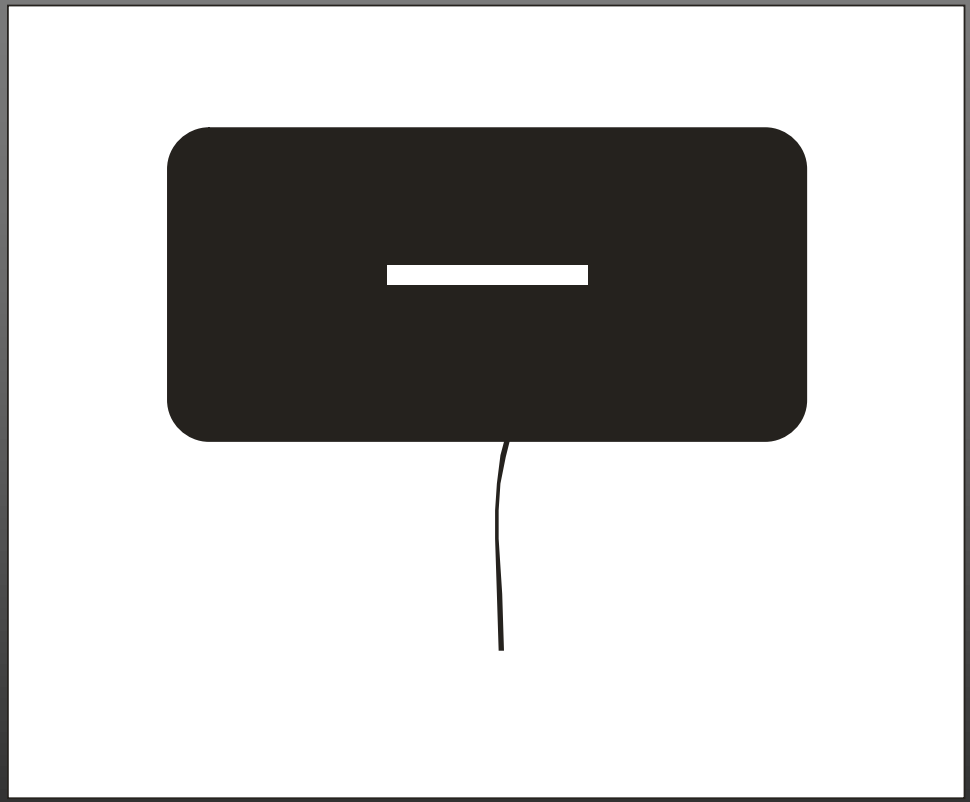
Du Bois Reymond

Ηλεκτροθεραπέια - Επιδράσεις

- Γαλβανικό Ρεύμα

Ηλεκτροτονική

Η μεταβολή της ερεθιστότητας στην περιοχή των ηλεκτροδίων κατά την ροή γαλβανικού ρεύματος
Du Bois Reymond



Ηλεκτροθεραπεία - Επιδράσεις

- **Γαλβανικό Ρεύμα**

Ηλεκτροτονική

Η μεταβολή της ερεθιστότητας στην περιοχή των ηλεκτροδίων κατά την ροή γαλβανικού ρεύματος
Du Bois Reymond

- **Ροή ρεύματος κάτω από την άνοδο**

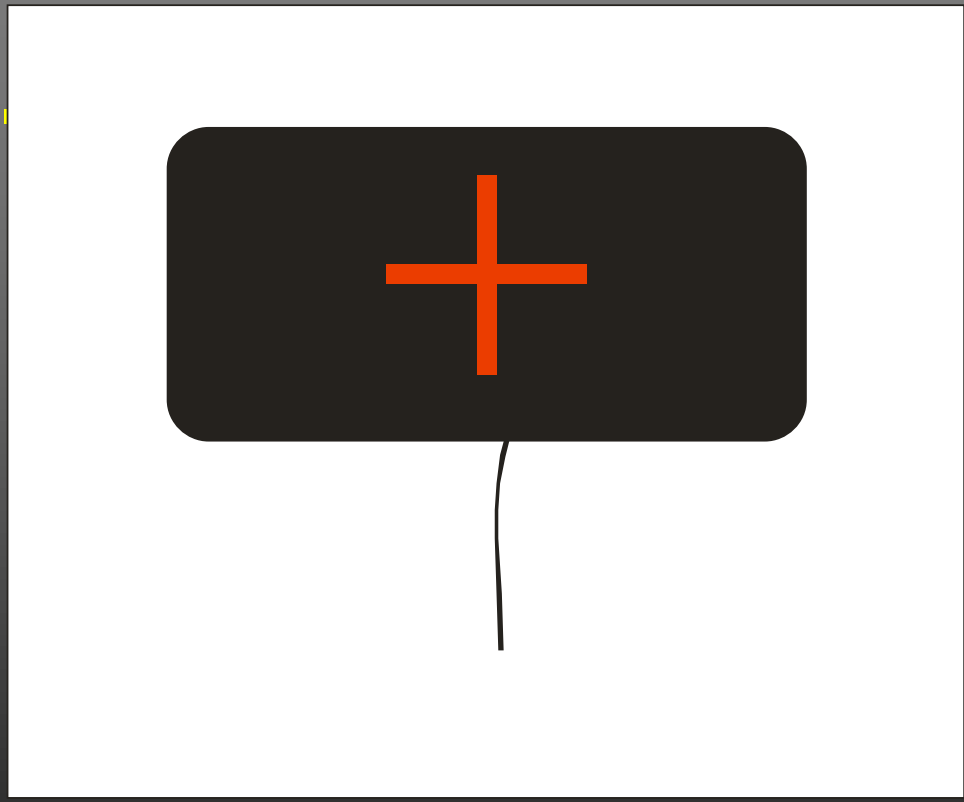
- **Προκαλεί αύξηση της πόλωσης (υπερπόλωση) της μεμβράνης με ελάττωση της διεγερσιμότητας (ανηλεκτρότονος)**

Ηλεκτροθεραπεία - Επιδράσεις

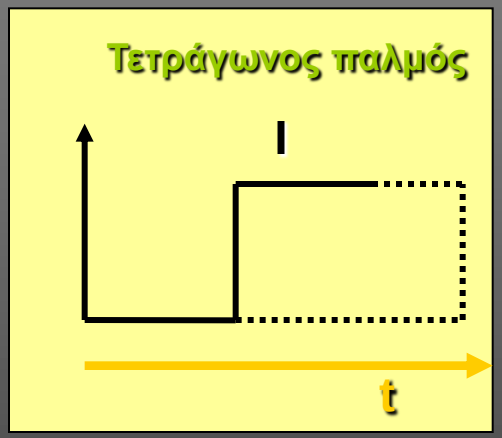
- Γαλβανικό Ρεύμα

Ηλεκτροτονική

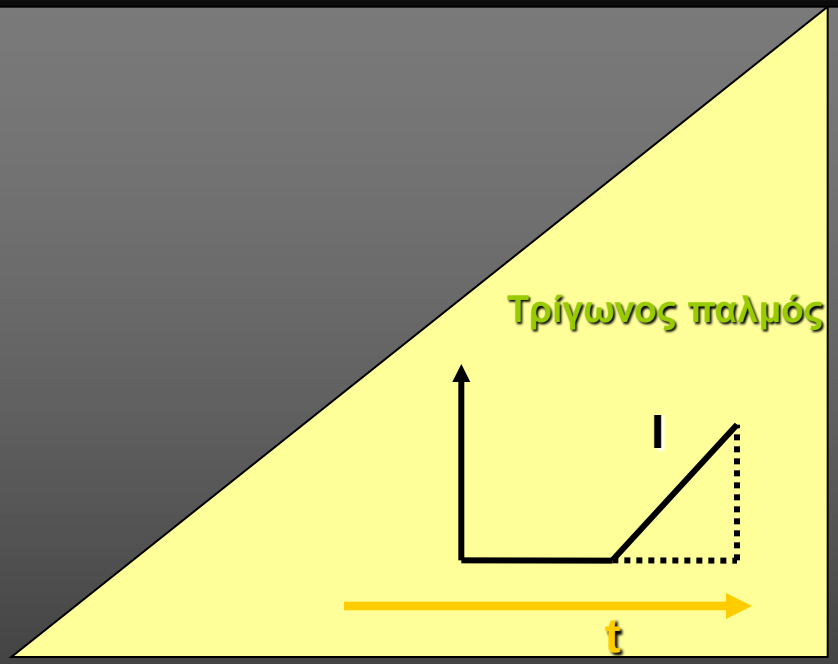
Η μεταβολή της ερεθιστότητας στην περιοχή των ηλεκτροδίων κατά την ροή γαλβανικού ρεύματος
Du Bois Reymond



Ηλεκτροθεραπεία -Παλμικά Ρεύματα

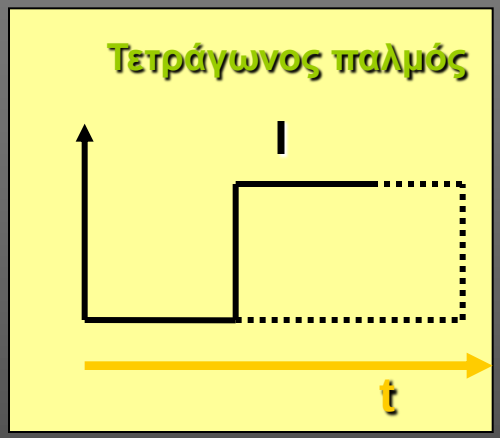


- Αν ένα κύκλωμα γαλβανικού ρεύματος με συγκεκριμένη ένταση συνδεθεί και διακοπεί απότομα (παλμική ροή) τότε στον παλμογράφο διαγράφεται ένας τετράγωνος παλμός
- Έχει φόρτιση και εκφόρτωση κάθετη.

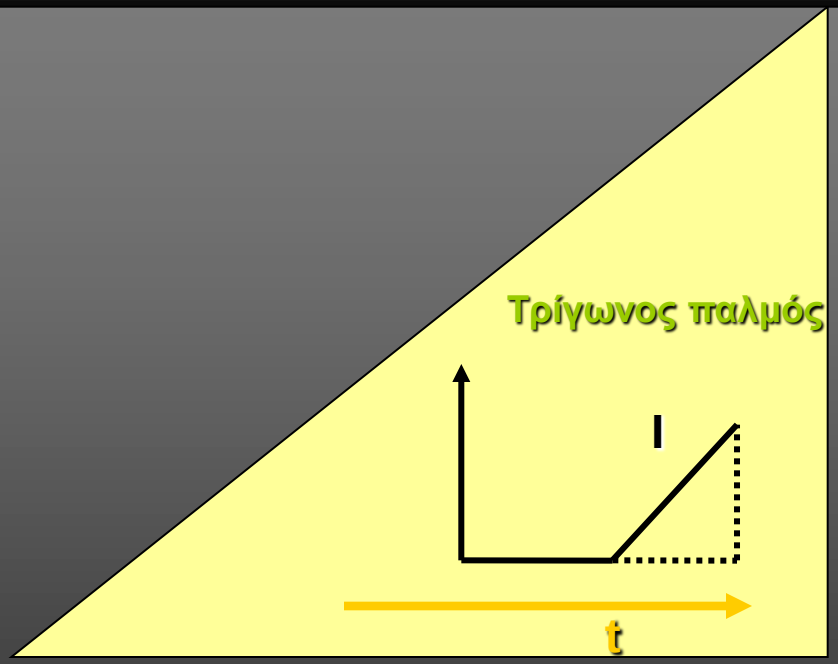


- Μπορεί να έχει φόρτιση αργή
- και εκφόρτωση κάθετη.

Ηλεκτροθεραπεία -Παλμικά Ρεύματα



- Ηλεκτροδιάγνωση
- Μέθοδο αξιολόγησης με γαλβανικό ρεύμα
- Καταστολή



- Ηλεκτροδιαγνωστική
- Ηλεκτροδιέγερση

Ηλεκτροθεραπεία -Παλμικά Ρεύματα

Παροχή Επαρκούς ερεθίσματος (adequate incentive)

Απαραίτητη η ηλεκτροδιαγνωστική

Διατήρηση ζωτικής Ενέργειας

Εκφύλιση

Ηλεκτροθεραπεία -Παλμικά Ρεύματα

Παροχή Επαρκούς ερεθίσματος (adequate incentive)



Ηλεκτροθεραπεία -Παλμικά Ρεύματα

Γνωρίζουμε; ΔΕΝ ΓΝΩΡΙΖΟΥΜΕ

Την κατάσταση του μυός

•Ερεθιστότητα:
Την ευαισθησία του νερομυϊκού συστήματος να αντιδρά σε ηλεκτρικά ερεθίσματα με συγκεκριμένη ένταση ρεύματος, χρόνο ενέργειας παλμού και συχνότητας.
•Προσαρμοστικότητα:
Η ιδιότητα του νευρομυϊκού συστήματος να προσαρμόζεται σε μεγαλύτερη ένταση ρεύματος με τριγωνικό παλμό αργής συστολής

Η οποία προσδιορίζεται από την ανεύρεση:

• Ρεόβασης: η ελάχιστη ένταση που απαιτείται για την πρόκληση μιας μόλις ορατής σύσπασης με τετράγωνο παλμό.
•Χρονόβαση: Ο ελάχιστος χρόνος που απαιτείται για να προκληθεί ένα βαλβιδικό ερέθισμα με την έναση της ρεόβασης.
•Χροναξία: είναι ο ελάχιστος χρόνος που απαιτείται για να προκληθεί η ελάχιστη σύσπαση με έναση διπλάσια της ρεόβασης.
•Πηλίκο προσαρμογής: είναι ο λόγος του ρεύματος προσαρμογής (τριγωνικού) προς τη ρεόβαση του τετράγωνου.

Ηλεκτροθεραπεία -Παλμικά Ρεύματα

Πηλίκο Προσαρμογής

Φυσιολογικός μυς	3 – 6 msec
Ελαφρά πάρετικό μυ	2,6 – 2 msec
Βαριά παρετικός μύς	1,9 – 1,5 msec
Πλήρης πάρεση	1,4 – 1,2 msec
Απονευρωμένος μυς	1 msec
Υπερτονικός	Πάνω από 6 msec

Ηλεκτροθεραπεία -Παλμικά Ρεύματα

Τεχνική της ηλεκτροθεραπείας (λαμβάνουμε υπ' όψιν μας)

- Εκλεκτική διέγερση του πάσχοντος μυός
- Η μυϊκή ισχύ της σύσπασης (διατήρηση της τροφικότητας)



- Σε έναν απονευρωμένο μυ t = ή > της χρονόβασής του

- Ένταση να μην υπερβαίνει την ρεόβαση χ 2
- Χρόνος διέγερσης 1 – 3 min
- 3 min διάλειμμα
- Επανάληψη 2-3 φορές των ίδιων μυϊκών διεγέρσεων

Ηλεκτροθεραπεία -Παλμικά Ρεύματα

Τεχνική της ηλεκτροθεραπείας (λαμβάνουμε υπ' όψιν μας)

- **Κόπωση** → **Ελάττωση της σύσπασης επιβάλει την διακοπή της συνεδρίας**
- **Η αισθητική επιβάρυνση** → **Ενέργειας παλμού**, **Σαν Χρόνος τριγωνικού παλμού ο χρόνος της χρονόβασης του τετράγωνου παλμού**



Ηλεκτροθεραπεία -Παλμικά Ρεύματα

Τεχνική της ηλεκτροθεραπείας (λαμβάνουμε υπ' όψιν μας)

- Κόπωση
  - Ελάττωση της σύσπασης επιβάλει την διακοπή της συνεδρίας
- Η αισθητική επιβάρυνση
  - Τ ενέργειας παλμού
  - Σαν ένταση τριγωνικού παλμού , η ένταση της ρεόβασης του τετράγωνου παλμού



Ηλεκτροθεραπεία -Παλμικά Ρεύματα

Τεχνική της ηλεκτροθεραπείας
(εάν δεν έχει γίνει ηλεκτροδιάγνωση)

Χρόνος του τριγωνικού παλμου (t) και ο χρόνος παύσης (R)επιλέγονται ως εξής:

	t	R
Πολύ βαριές εκφυλίσεις	400 - 600 msec	2000 – 3000 msec
Βαριές εκφυλίσεις	200 – 400 msec	2000 – 3000 msec
Μέτριες εκφυλίσεις	50 - 200 msec	2000 msec
Ελαφρές εκφυλίσεις	10 – 50 msec	2000 msec
Ενευρωμένους μύες	1 msec	2000 msec

Συμπεράσματα

- Παρόλο που υπάρχουν διαφορές μεταξύ των παραπάνω τραυματισμών, και κάθε ένας είχε διαφορετική προσέγγιση όσον αφορά την χειρουργική και λειτουργική θεραπεία, ο απώτερος σκοπός, ο οποίος είναι πάντα ένα λειτουργικό χέρι πρέπει να έχει σαν στόχο:

    1. Την μυϊκή βιωσιμότητα και διεγερσιμότητα
    2. Την αρθρική ευκαμψία
    3. Την επιτάχυνση της αξονικής ανάπτυξης

- Η πρώιμη χρήση ηλεκτρικού ερεθισμού σε συνδυασμό με παλμικά και γαλβανικά ρεύματα έχει ήδη αποδείξει την αξία της στην μυϊκή βιωσιμότητα και διεγερσιμότητα.
- Η αρθρική ευκαμψία διατηρήθηκε με κινησιοθεραπεία.

Συμπεράσματα

- Η επιτάχυνση της αξονικής ανάπτυξης και η ωρίμανση επηρεάζεται από πολλούς παράγοντες και μηχανισμούς που παραμένουν ακόμη άγνωστοι (εισροήCa++, K, Na, πρωτεϊνικούς αναστολείς κ.τ.λ.)
- Ο ηλεκτρικός ερεθισμός φαίνεται να έχει ωφέλιμο ρόλο στον νευρονικό μεταβολισμό και την αξονική ανάπτυξη, αλλά δεν έχει μελετηθεί ακόμη.

Συστήνουμε ιδιαίτερα ένα πρόγραμμα ηλεκτρικού ερεθισμού το οποίο πρέπει να αρχίζει

- **όσο πιο σύντομα είναι δυνατό και**
- **να συνεχίζεται μέχρι την καθιέρωση μίας εκπαιδεύσιμης κίνησης.**



Ευχαριστώ