

- ing: does treatment alter the natural history? *J Pediatr Orthop* 2000(B);9:47-50.
9. **Earguth FJ** Historical notes on botulinum, clostridium botulinum, botulinum toxin and the idea of the therapeutic use of the toxin *Mov Disord* 2004;19 Suppl 8 ,2-6
  10. **Fedrizzi E, Pagliano E, Andreucci E, Oleari G.** Hand function in children with hemiplegic cerebral palsy: prospective follow-up and functional outcome in adolescence. *Dev Med Child Neurol.* 2003;45:85-91
  11. **Gage JR, DeLuca PA, Renshaw TS.** Gait analysis: Principles and applications (emphasis in cerebral palsy) *J Bone Joint Surg* 1995;77-A:10:1607-1623
  12. **Gage JR** The clinical use of kinetics for evaluation of pathological gait in cerebral palsy. *J Bone Joint Surg* 1994 76-A;4:622-631
  13. **Graham HK, Aoki KR, Autti-Ramo I** Recommendations for the use of botulinum toxin type A in the management of cerebral palsy. *Gait Posture* 2000;11:67-79
  14. **Gordon JE, Parru S, Capelli AM, Schoenecker PL.** The effect of unilateral varus rotational osteotomy with or without pelvic osteotomy on the contralateral hip in patients with perinatal static encephalopathy *J Pediatr Orthop* 1998;18:734-737
  15. **Hicks R, Durinick N, Gage JR.** Differentiation of idiopathic toe-walking and cerebral palsy. *J Pediatr Orthop* 1988;8:160-163
  16. **Kay RM, Rethlefsen SA, Fern-Buneo A, Wren TA, Skaggs DL.** Botulinum toxin as an adjunct to serial casting treatment in children with cerebral palsy. *J Bone Joint Surg [Am]* 2005;86-A:2377-84
  17. **Kinnett D.** Botulinum toxin A injections in children: techniques and dosage issues. *Am J Med Rehabil* 2004;83 Suppl10:59-64
  18. **Klenerman L, Dobbs RJ, Weller C, Leeman AL, Nicholson PW.** Bringing gait analysis out of the laboratory and into the clinic. *Age and Ageing* 1988 :17,397-400
  19. **Koman LA, Smith BP, Tigney CT, Mooney JE.** The effect of botulinum toxin type A injections in the natural history of equinus foot deformity in paediatric cerebral palsy patients *Eur Jour Neurol* 1999;6,4, 19-23
  20. **Koman LA, Paterson Smith B, Balkrisham R.** Spasticity associated with cerebral palsy in children: guidelines for the use of botulinum A toxin. *Paediatr Drugs* 2003;5:11-23
  21. **Koman LA, Mooney JF 3rd, Smith BP, Walker F, Leon JM.** Botulinum toxin type A neuromuscular blockade in the treatment of lower extremity spasticity in cerebral palsy: a randomised, double-blind, placebo-controlled trial: BOTOX Study Group. *J Pediatr Orthop* 2000;20:108-15
  22. **Laliotis N, Koutsonikolas D, Ekonomidou O.** Gait analysis in hemiplegic children *J Bone Joint Surg (Br)* 1997; 79-B: Suppl II, 186
  23. **Λαλιώτης Ν, Μυλωνάς Χ.** Η χειρουργική αντιμετώπιση του παραλυτικού εξαρθρήματος του ισχίου. *Ορθοπαιδική* 2001; 14:4, 40-48
  24. **Λαλιώτης Ν, Μυλωνάς Χ, Μαυρομάτης Ι, Φωτοπούλου Χ.** Η κινητική εξέλιξη της αταξικής μορφής εγκεφαλικής παράλυσης. *Παιδιατρική Βορείου Ελλάδος* 2002; 14:1,64-71
  25. **Λαλιώτης Ν.** Εγχύσεις αλλαντικής τοξίνης στην διπληγική μορφή της εγκεφαλικής παράλυσης. *Ορθοπαιδική* 2002;15:4,32-9
  26. **Laliotis N, Anogianakis G, Koutsonikolas D, Guiba O.** Gait analysis in diplegic children. *J Bone Joint Surg* 2003;suppl 4
  27. **Λαλιώτης Ν, Μυλωνάς ΧΑ, Τρύφωνος Δ.** Αξιολόγηση του παραλυτικού άνω άκρου σε ημιπληγικά παιδιά. *Ελλην Χειρ Ορθοπ Τραυματ* 2000;51: 2,175-182
  28. **Λαλιώτης Ν.** Η ανάλυση της βάρδισης στην ορθοπαιδική αντιμετώπιση των προβλημάτων της ποδοκνημικής. *Ελλην Χειρ Ορθοπ Τραυματ ΕΕΧΟΤ* 1997; 48: 4, 273-281
  29. **Λαλιώτης Ν.** Αντιμετώπιση των προβλημάτων της ποδοκνημικής στην εγκεφαλική παράλυση στο Πόδι και ποδοκνημική, εκδ Θ Γρίβας Βασιλειάδης Αθήνα 2004
  30. **Levitt S** Treatment of cerebral palsy and motor delay Blackwell Science Oxford 1995
  31. **Lowe K, Novak I, Cusick A.** Low dose /High concentration localized botulinum toxin A improves upper limb movement and function

# ΟΡΘΟΠΑΙΔΙΚΗ

## ORTHOPAEDICS

Περιοδική έκδοση  
της Ορθοπαιδικής  
και Τραυματολογικής  
Εταιρείας  
Μακεδονίας-Θράκης



Journal of the Orthopaedic  
and Traumatology  
Association  
of Macedonia and Thrace

VOLUME 20, No 2 – 2007

ISSN 1107-9843

ΤΟΜΟΣ 20, Τεύχος 2- 2007



ΔΕΚΑΕΤΙΑ  
Οστών και  
Αρθρώσεων  
ΕΛΛΑΣ 2000-2010

Bone  
Joint

# Εγχύσεις αλλαντικής τοξίνης στην αντιμετώπιση της εγκεφαλικής παράλυσης

## Ανασκόπηση

Νικόλαος Λαλιώτης  
Ορθοπαιδικός Χειρουργός  
M.Ch.(Orth)

### Περίληψη

*Η αλλαντική τοξίνη αποτελεί μέσο για την ελάττωση της σπαστικότητας των μυών. Η αντιμετώπιση παιδιών με εγκεφαλική παράλυση γίνεται μετά από μελέτη και καταγραφή της κινητικής διαταραχής, σχεδιασμό των κινητικών στόχων και επιλογή των κύρια προσβεβλημένων ομάδων. Περιγράφεται η διαδικασία αντιμετώπισης με αλλαντική τοξίνη για παιδιά με ημιπληγική προσβολή, με διπληγική προσβολή και με τετραπληγική προσβολή. Αναφέρονται ειδικές εφαρμογές της αλλαντικής τοξίνης στην εξωπυραμιδική συνδρομή, τους δακτυλοβάμονες και τη χρήση της μετεγχειρητικά. Δίδεται προσοχή στην ακρίβεια της τεχνικής για την έγχυση. Η χρήση της αλλαντικής τοξίνης στην εγκεφαλική παράλυση αποτελεί αξιόπιστη και αποτελεσματική μέθοδο για την ελάττωση της σπαστικότητας, στα πλαίσια της γενικότερης αντιμετώπισης της πάθησης.*

### Εισαγωγή

Η εγκεφαλική παράλυση είναι μια μόνιμη, μη εξελισσόμενη διαταραχή της στάσης και κίνησης, που οφείλεται σε βλάβη του κεντρικού νευρικού συστήματος που συμβαίνει στην προγεννητική περίοδο, στον τοκετό ή στην άμεση μεταγεννητική περίοδο. Τα παιδιά που πάσχουν από εγκεφαλική παράλυση διακρίνονται ανάλογα με την έκταση της προσβολής σε τετραπληγικά, διπλη-

γικά και ημιπληγικά. Στην τετραπληγία η βλάβη αφορά στο σύνολο του σώματος, στη διπληγία η προσβολή αφορά κύρια στα κάτω άκρα, ενώ στην ημιπληγία η προσβολή βρίσκεται στο ένα ημιμόριο του σώματος. Περαιτέρω διάκριση αφορά στον τύπο της βλάβης, που είναι η σπαστικότητα, η εξωπυραμιδική συνδρομή (χορεία ή αθέτωση), η αταξία, η δυστονία και μικτός τύπος βλάβης με συνδυασμό σπαστικότητας με κάποιον από τους υπόλοιπους τύπους.

Η σπαστικότητα είναι μία κινητική διαταραχή, που χαρακτηρίζεται από αυξημένη τάση του μυός, όταν διατείνεται παθητικά. Προκαλείται από αύξηση του τενοντίου αντανακλαστικού διάτασης του μυός. Η κεντρική εγκεφαλική βλάβη προκαλεί σπαστικότητα στους προσβεβλημένους μύς. Δημιουργείται δυσχέρεια στην ομαλή κίνηση του άκρου, αδυναμία συνεργασίας αγωνιστών - ανταγωνιστών μυών. Η έλλειψη διάτασης των μυών οδηγεί στη σταδιακή ρίκνωσή τους, με δημιουργία συγκάμψεων, παραμορφώσεων και εξάρθρημάτων.

Η ελάττωση της σπαστικότητας είναι πρωταρχικός σκοπός για την αντιμετώπιση των παιδιών με εγκεφαλική παράλυση. Η φυσιοθεραπεία είναι η κύρια μέθοδος στη θεραπευτική παρέμβαση των παιδιών. Με τις διάφορες φυσιοθεραπευτικές μεθόδους που υπάρχουν, προσπαθούμε να ελαττώσουμε τη σπαστικότητα, να βοηθήσουμε την κινητική εξέλιξη των παιδιών, αρχίζοντας από τον έλεγχο της κεφαλής, τη στήριξη στην πρηνή θέση, την καθιστή ισορροπία, τη μετακίνηση, την ανέγερση στην όρθια θέση και τέλος την επίτευξη βάδισης (Bobath 1984, Sutherland 1984, Levitt 1995).

Η αλλαντική τοξίνη είναι μια νευροτοξίνη, που παράγεται από το κλωστρίδιο της αλλαντίασης. Υπάρχουν σήμερα 7 γνωστοί ορότυποι, αλλά ο συνήθως χρησιμοποιούμενος σήμερα είναι ο τύπος Α. Αυτός εισέρχεται στη μεμβράνη του χολινεργικού νευρώνα, όπου εμποδίζει τους νευροδιαβιβαστές να εισέλθουν στη νευρομυϊκή σύναψη. Έτσι μπλοκάροντας την ακετυλοχολίνη στη νευρομυϊκή πλάκα, η αλλαντική τοξίνη ελαττώνει τη μυϊκή δραστηριότητα, κατά τρόπο που είναι δόσοεξαρτώμενος. Η δράση αυτή διαρκεί συνήθως

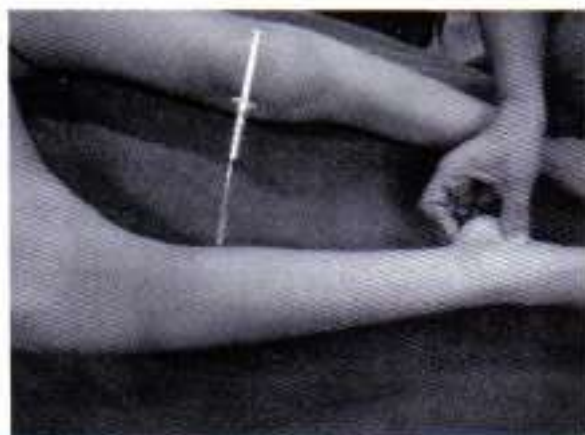
12-16 εβδομάδες, καθόσον στη συνέχεια, εξορμούνται από το νευρικό στέλεχος, σταδιακά νέες αποφύσεις που επανανευρώνουν τη μυϊκή πλάκα και επανέρχεται ο τόνος στο μύ (Graham et al 2000, Moore and Naumann 2003, Earguth 2004).

Η χορήγηση της αλλαντικής τοξίνης αποτελεί μια ιδιαίτερα αποτελεσματική μέθοδο για την ελάττωση της σπαστικότητας. Αυτό διευκολύνει σημαντικά το έργο των φυσιοθεραπευτών επιτρέποντας πολύ καλύτερη συνέργεια στην κίνηση με τον κατάλληλο συντονισμό και τη βελτίωση του κινητικού επιπέδου στα παιδιά, ώστε και όταν η σπαστικότητα επανέλθει, να υπάρχει καλύτερη κίνηση στα παιδιά.

### Ημιπληγική προσβολή

Στην ημιπληγική προσβολή, είναι κανόνας η επίτευξη αυτόνομης βάδισης. Η βάδιση έχει χαρακτηριστική εικόνα με ελάττωση στην αιώρηση του άνω άκρου και πρόσκρουση στη μύτη του ποδιού στην προσβεβλημένη πλευρά. Με τη χρήση της ανάλυσης βάδισης έχουν περιγραφεί τρεις τύποι της ημιπληγικής προσβολής (Laliotis et al 1997, Λαλιώτης 1997). Ανάλογα με τη μυϊκή ομάδα που κύρια είναι προσβεβλημένη, διακρίνεται σε ελαφρά, μέση και βαρεία προσβολή. Σε προσβολή κυρίως στο γαστροκνήμιο και οπίσθιο κνημιαίο, υπάρχει δυναμική ιπποποδία κατά τη βάδιση, ενώ στην όρθια θέση υπάρχει ικανοποιητική επαφή του ποδιού στο έδαφος. Περαιτέρω αύξηση της υπερτονίας δημιουργεί πρώιμη υπερέκταση του γόνατος στην έναρξη της φάσης στήριξης. Η έγχυση αλλαντικής τοξίνης στο γαστροκνήμιο και ανάλογα με την ύπαρξη και συνοδού ραιβότητας, στον οπίσθιο κνημιαίο, ελαττώνει το φαινόμενο της υπερέκτασης και επιτρέπει την πρόσκρουση της πτέρνας στο έδαφος. Η χρήση αλλαντικής τοξίνης επιτρέπει την ευχερή χρήση αρθρωτού κνημοποδικού κηδεμόνα. Η ικανότητα για συμμετρία στη βάδιση του ημιπληγικού παιδιού βελτιώνεται σημαντικά (O'Connell et al 1998, Koman et al 1999).

Περαιτέρω προσβολή των οπισθίων μηριαίων ή και των καμπτήριων μυών του ισχίου, σπανιότερα



*Έγχυση σε γαστροκνήμιο*



*Έγχυση σε οπίσθιους μηριαίους*

δε του τετρακεφάλου οδηγεί σε βαρεία προσβολή (τύπος 3, 4 στην κατάταξη των Winters and Gage), με μόνιμη σύγκαμψη του γόνατος και πιθανή μόνιμη σύγκαμψη και του ισχίου. Αντίστοιχα η έγχυση αλλαντικής τοξίνης σχεδιάζεται να περιλαμβάνει τους προσβεβλημένους μύες. Η ελάττωση της σπαστικότητας επιτρέπει την καλύτερη κινηματική των προσβεβλημένων αρθρώσεων (Perry et al 1978, Perry 1985, Winters et al 1987, Gage 1994, Gage et al 1995).

Η ελάττωση της σπαστικότητας είναι παροδική, όμως η κινητική βελτίωση του παιδιού διατηρείται σε ικανό βαθμό, καθώς εκπαιδεύεται και αντιλαμβάνεται στοιχεία της φυσιολογικής βάδισης και αυτό επιτρέπει να ελέγχεται καλύτερα η επίδραση της σπαστικότητας. Οι εγχύσεις επαναλαμβάνονται ανά 6-8 μήνες, ανάλογα με την αποτελεσματικότητά τους. Η κινητική βελτίωση των παιδιών αποτελεί πρόκριμα για αντιμετώπιση σε μεγαλύτερη ηλικία, με λειτουργικές επιμηκύνσεις τενόντων στα κάτω άκρα. Με τη χρήση της αλλαντικής τοξίνης παρατείνεται ο χρόνος που απαιτείται για τις επεμβάσεις. Οι λειτουργικές επιμηκύνσεις που γίνονται σε χρόνο μετά τα 7-9 έτη, έχουν σαφώς μικρότερο ποσοστό υποτροπής, συγκρινόμενες με την πραγματοποίησή τους σε ηλικία 3-5 ετών. Η χειρουργική αντιμετώπιση των ρικνώσεων στην ημιπληγική προσβολή, παραμένει ιδιαίτερα αποτελεσματική θεραπεία, όταν γίνεται σε σωστή ηλικία και στα πλαίσια σωστού σχεδιασμού παρέμβασης στο ημιπληγικό παιδί.

### **Διπληγική προσβολή**

Στα παιδιά με διπληγική προσβολή υπάρχει ιστορικό προωρότητας σε συνδυασμό με χαμηλό βάρος γέννησης. Η σπαστικότητα αφορά κυρίως στα κάτω άκρα, που έχουν κάμψη στα ισχία, προσαγωγή και έσω στροφή, κάμψη στα γόνατα και δυναμική ή μόνιμη ιπποποδία. Συνήθως υπάρχει ικανοποιητική επικοινωνία. Κινητικά τα διπληγικά παιδιά επιτυγχάνουν εύκολα την καθιστή ισορροπία και τη μετακίνηση σε τετραποδική θέση με διαχωρισμό, ενώ η δυσχέρεια απαντάται στην προσπάθεια να σηκωθούν στην όρθια θέση, και κυρίως στην αυτόνομη ενεργητική ορθοστάτηση. Η βάδιση επιτυγχάνεται συνήθως σε ηλικία 3-5 ετών, με κάμψη και προσαγωγή στο ισχίο, κάμψη στα γόνατα και στήριξη στις μύτες των ποδιών. Η καταγραφή της κίνησης με τη χρήση της ανάλυσης βάδισης είναι πολύ σημαντική για τη μελέτη των διαταραχών της κινητικής και κινηματικής των παιδιών αυτών. Συνήθως η προσβολή αφορά τους καμπτήρες και προσαγωγούς μυς του ισχίου και τους οπίσθιους μηριαίους μυς, με δευτερογενή στήριξη στις μύτες των ποδιών. Υπάρχει μικρός αριθμός παιδιών με διπληγία με κύρια προσβολή στους γαστροκνημικούς (δακτυλοβάμονες) μυς, με συνεχή στήριξη στις μύτες των ποδιών (Renshaw et al 1995, Rodda and Graham 2001). Η προσβολή στα άνω άκρα είναι μικρή.

Ο σχεδιασμός της παρέμβασης με αλλαντική τοξίνη γίνεται σε πολλαπλά επίπεδα. Ανάλογα με τη μυϊκή ομάδα που έχει προσβληθεί, εγχύεται η

αλλαντική τοξίνη. Η συνήθης αντιμετώπιση είναι έγχυση σε οπίσθιους μηριαίους, γαστροκνήμιους, λαγονοφυίτες, και δευτερευόντως, εάν χρειάζεται σε τετρακέφαλους, οπίσθιους κνημιαίους. Η βελτίωση της ισορροπίας, πέραν της ελάττωσης της σπαστικότητας, είναι σημαντικό όφελος για την κινητική εξέλιξη των παιδιών αυτών. Οι εγχύσεις στα διπληγικά παιδιά βελτιώνουν την κινητική εξέλιξη, ενώ εντυπωσιάζει η επίτευξη αυτόνομης βάδισης σε διπληγικά παιδιά που έχουν οριακά αυτόνομη ενεργητική ορθοστάτηση, στο άμεσο χρονικό διάστημα μετά την έγχυση αλλαντικής τοξίνης. Η σύγχρονη ειδική φυσιοθεραπεία σε συνδυασμό με την υδροθεραπεία, οδηγεί σε θεαματική βελτίωση της κινητικότητας σε διπληγικά παιδιά. Ιδιαίτερα σε έντονη διαταραχή της ισορροπίας, σε παιδιά με σημαντική αισθητηριακή διαταραχή, η υδροθεραπεία βελτιώνει γρήγορα το κινητικό επίπεδο των παιδιών αυτών (Koman et al 2000, Preis et al 2003, Kay et al 2005).

Η επανάληψη των εγχύσεων ανά 6-8 μήνες για διάστημα 2-4 ετών διατηρεί το καλό αποτέλεσμα. Η ελάττωση της σπαστικότητας επιτρέπει ευχερή χρησιμοποίηση κατάλληλων κηδεμόνων για την περαιτέρω υποστήριξη των άκρων στη βάδιση.

Με την ανάπτυξη των παιδιών αυτών, ιδίως στο ύψος και δευτερευόντως στο βάρος, γίνεται περαιτέρω εμφανής η εμφάνιση ρικνώσεων. Τότε οι λειτουργικές επιμηκύνσεις των τενόντων, πιθανώς σε συνδυασμό με οστεοτομίες για τη διόρθωση της στροφικής παραμόρφωσης, είναι ιδιαίτερα αποτελεσματική διόρθωση, που σαφώς διορθώνει την κινητικότητα των διπληγικών παιδιών. Η βελτίωση της κινητικής εικόνας μετά τις εγχύσεις αλλαντικής τοξίνης αποτελούν και εδώ καλό προεγχειρητικό σχεδιασμό για το αποτέλεσμα της εγχειρητικής παρέμβασης (DeLuca et al 1998, Sutherland et al 1999).

### Τετραπληγική προσβολή

Η τετραπληγική προσβολή αφορά σε συνολική προσβολή όλου του σώματος. Η βλάβη στα άνω και κάτω άκρα συνδυάζεται με υπερτονία σε όλο το σώμα, με οπισθότονο, αδυναμία ελέγχου της

κεφαλής, απόκλιση της σπονδυλικής στήλης. Συνυπάρχει υψηλό ποσοστό επιληπτικής προσβολής, διαταραχών στους οφθαλμούς, στην ακοή, συνεχή σιελόρροια, δυσχέρεια κατάποσης. Το επίπεδο επικοινωνίας είναι κατά κανόνα χαμηλό. Στο σύνολο των πολλαπλών προβλημάτων, προσπαθούμε να βελτιώσουμε την εικόνα του πάσχοντος παιδιού. Ο έλεγχος της κεφαλής, η υποστήριξη σε καθιστή θέση με κατάλληλο ορθωτικό και η συνεχής φυσιοθεραπεία, με χρήση ορθοστάτη, η κινητοποίηση των παιδιών σε κατάλληλες θέσεις, αποτελούν τμήμα του καθημερινού αγώνα για τη βελτίωση των παιδιών. Συνήθη ορθοπαιδικά προβλήματα στα παιδιά με τετραπληγική προσβολή προκύπτουν από τη συνεχή θέση ψαλιδισμού στα κάτω άκρα, λόγω της μεγάλης σπαστικότητας των προσαγωγών και των καμπτήρων μυών των ισχίων. Η συστηματική ετήσια εξέταση ακτινολογικά των παιδιών είναι σημαντική, για να μην οδηγηθούμε σε εξάρθραμα του ισχίου. Η ομάδα των τετραπληγικών παιδιών με περιορισμό απαγωγής των ισχίων σε έκταση, με απουσία ακτινολογικών ευρημάτων υπεξάρθραματος, αποτελεί ένδειξη για πρώιμη αντιμετώπιση από την ηλικία των 2-3 ετών, με εγχύσεις αλλαντικής τοξίνης, που βελτιώνουν σημαντικά τη θέση προσαγωγής και προφυλάσσουν από επαπειλούμενο εξάρθραμα του ισχίου. Η έγχυση περιλαμβάνει τον ψοίτη, τό ραπτικό, τους προσαγωγούς (μεγάλο και μακρό) τους οπίσθιους μηριαίους και τους γαστροκνήμιους μύς εάν υπάρχει προβληματισμός για τη σημαντική σπαστικότητα των μυών αυτών. Η διευκόλυνση θα γίνει ιδιαίτερα εμφανής στη βελτίωση της καθιστής ισορροπίας, στην υποστηριζόμενη θέση, στη θέση του άκρου ποδός που ελαττώνει την ιπποποδία και βλαισότητα. Η δυνατότητα ορθοστάτησης του τετραπληγικού παιδιού βελτιώνεται σημαντικά. Η επανάληψη των εγχύσεων σε τακτά χρονικά διαστήματα, ανάλογα με τη βελτίωση των παιδιών, διατηρεί το καλό κλινικό αποτέλεσμα. Η εμφάνιση ακτινολογικών ευρημάτων υπεξάρθραματος, οδηγεί σε πρώιμη χειρουργική παρέμβαση, όπου η λειτουργική επιμήκυνση προσαγωγών και ψοίτη μπορεί να προφυλάξει για το επόμενο διάστημα από το σπαστικού τύπου παραλυτικό υπεξάρθραμα. Μετέπειτα η οστε-

οτομία των μηριαίων οστών με πιθανή συνοδό περικυτλική επέμβαση είναι παρεμβάσεις που χρειάζονται για την αντιμετώπιση των παιδιών αυτών (Gordon et al 1998, Λαλιώτης και Μυλωνάς 2001).

Η ελάττωση της σπαστικότητας σε μεμονωμένες μυϊκές ομάδες δεν αναιρεί τη συνολική σπαστικότητα των παιδιών αυτών, αλλά η φυσιοθεραπευτική διευκόλυνση εξασφαλίζει σημαντική πρόοδο για την πορεία τους. Η βελτίωση στην υποστηριζόμενη καθιστή ισορροπία, μετά από εγχύσεις στο ισχίο και στους οπισθίους μηριαίους μυς, διευκολύνει την απελευθέρωση των άνω άκρων. Τα παιδιά αρχίζουν να συλλαμβάνουν αντικείμενα στη μέση γραμμή, αυξάνοντας τα ενδιαφέροντά τους, φέρνοντας το φαγητό στο στόμα τους, ελέγχοντας καλύτερα την κεφαλή. Η διάσπαση του φαύλου κύκλου της έκλυσης έντονης σπαστικότητας σε όλο το σώμα, με έντονο οπισθότονο, έχει πολλαπλές βελτιώσεις της συνολικής κινητικής εξέλιξης. Η έγχυση αλλαντικής τοξίνης επιτρέπει, ελαττώνοντας τη βλαισότητα της υπαστραγαλικής άρθρωσης, εφαρμογή κατάλληλου ορθωτικού, με βελτίωση της θέσης των άκρων για την όρθια θέση είτε σε ορθοστάτη είτε στη διάρκεια της φυσιοθεραπείας τους.

### Προσβολή στο άνω άκρο

Στο άνω άκρο υπάρχει κατά κανόνα σπαστικότητα κυρίως σε καμπτήρες μύες των δακτύλων και του καρπού, πρηνισμός στο αντιβράχιο, αυξημένη κάμψη στον αγκώνα και έσω στροφή στον ώμο. Η ανύψωση του χεριού πάνω από το ύψος των οφθαλμών, η έκταση του αγκώνα, ο υπτιασμός του αντιβραχίου, η έκταση του καρπού και των δακτύλων επηρεάζονται στην προσβολή του άνω άκρου. Οι παρεμβάσεις με εγχύσεις αλλαντικής τοξίνης στο άνω άκρο, αν και γίνονται λιγότερο συχνά από ότι στα κάτω άκρα, μπορούν να βοηθήσουν πολύ στη λειτουργικότητα του άνω άκρου. Το κύριο κριτήριο για την εφαρμογή τους είναι ο κινητικός και λειτουργικός στόχος που τίθεται για τη χρήση του άνω άκρου.

Διακρίνουμε δραστηριότητες που αφορούν

στη χρήση του άκρου στο τραπέζι για διαδικασίες ανταλλαγής αντικειμένων ανάμεσα στα χέρια, διαδικασία γραφής και παιχνιδιού. Στις δραστηριότητες αυτές η δυσχέρεια προκύπτει από τη δυσκολία να έχουμε έκταση δακτύλων και καρπού και δυσχέρεια από την προσαγωγή του αντίχειρα. Συμμετέχει η θέση πρηνισμού στο χέρι.

Επίσης δραστηριότητες επαφής του χεριού στο στόμα, απαραίτητες για τη διατροφή και περιποίηση στο πλύσιμο, που απαιτούν κάμψη του αγκώνα και υπτιασμό του αντιβραχίου.

Τέλος διαδικασίες επαφής στο τριχωτό της κεφαλής και ανύψωσης των χεριών άνωθεν της κεφαλής, επιτρέπουν την ένδυση και την περιποίηση του τριχωτού στο μπάνιο. Εδώ η δυσχέρεια προκύπτει από τη σπαστικότητα του μείζονα θωρακικού και του πλατέος ραχιαίου και της αδυναμίας του δελτοειδούς μύος (Boyd et al 2001, Davids et al 2006).

Οι εγχύσεις απαιτούν ακριβή σχεδιασμό και τεχνική ώστε να διευκολύνουμε τη συνολική κίνηση με την ελάττωση της σπαστικότητας στις μυϊκές ομάδες που επιλέγουμε. Η κίνηση δυσχεραίνεται με τη συνοδό αισθητική διαταραχή στο χέρι. Ο συντονισμός των κινήσεων είναι δυσχερής. Η ελάττωση στη σπαστικότητα των καμπτήρων μύων των δακτύλων και καρπού, επιτρέπει την ενίσχυση της δράσης των εκτεινόντων μύων, ώστε η σύλληψη και η άφεση αντικειμένων να γίνεται με μεγαλύτερη ευχέρεια. Η ελάττωση της δράσης των πρηνιστών μύων διευκολύνει αρκετά τη δράση υπτιασμού στο αντιβράχιο. Η βελτίωση στη σπαστικότητα του δικεφάλου βραχιονίου μύος αποτελεί μέσον για την καλύτερη συνολικά ανύψωση του χεριού (Yang et al 2003, Lowe et al 2006).

Η απαγωγή στον ώμο διευκολύνεται με την ελάττωση της σπαστικότητας του μείζονα θωρακικού και του πλατέος ραχιαίου μύος. Η δράση της αλλαντικής τοξίνης στους βραχείς μύες του θέναρους και ιδιαίτερα στον προσαγωγό του αντίχειρα αποτελεί ιδιαίτερη βοήθεια στην απαγωγή του αντίχειρα. Η χρήση κηδεμόνων για τη βελτίωση του χεριού απαιτεί συνήθως ειδικές κατασκευές, ενώ οι τροποποιήσεις στις λαβές μπορούν να φανούν πολύ περισσότερο χρήσιμες μετά τις

εγχύσεις αλλαντικής τοξίνης. Με την εμφάνιση μόνιμων ρικνώσεων οι λειτουργικές επιμηκύνσεις αποτελούν ιδιαίτερα αποτελεσματική βοήθεια στη λειτουργικότητα του χεριού (Fedrizzi et al 2003).

### Τεχνική εγχύσεων αλλαντικής τοξίνης

Ο καθορισμός της δοσολογίας και ο καταμερισμός στις μυϊκές ομάδες που σχεδιάζουμε να υποβάλλουμε σε εγχύσεις γίνεται πριν την έγχυση. Σήμερα κυκλοφορούν δύο εμπορικά σκευάσματα της αλλαντικής τοξίνης, το Botox (Allergan) σε φιαλίδιο 100 μονάδων και το Dysport (Ipsen) σε φιαλίδιο με 1000 μονάδων.

Με δοσολογία που κυμαίνεται από 7-10 μονάδων ανά κιλό για το Botox με συνολικό ποσό χορηγούμενης τοξίνης που δεν ξεπερνά τις 500-600 μονάδες σε εφήβους, ενώ στη νηπιακή ηλικία το συνολικά χορηγούμενο ποσό είναι μικρότερο (Kinnett 2004).

Η έγχυση γίνεται σε επιλεγμένα σημεία του μυός, απαιτεί ηρεμία και ακρίβεια στην έγχυση. Η καταστολή στα παιδιά κάτω των 10 ετών είναι απαραίτητη, ώστε η είσοδος της βελόνης να γίνεται με ακρίβεια στον επιλεγόμενο μύ. Αυτό είναι απαραίτητο ιδιαίτερα για εγχύσεις στο άνω άκρο (πχ πρηνιστή) και στους οπίσθιους μηριαίους, οπίσθιο κνημιαίο. Η έγχυση αλλαντικής τοξίνης στο λαγονοψοίτη απαιτεί σημαντική εμπειρία και ακριβή τεχνική. Σήμερα η χρήση υπερηχογραφικής καταγραφής διευκολύνει πολύ την ακριβή έγχυση, ώστε να έχουμε και αξιόλογα αποτελέσματα στη δράση της τοξίνης. Η καταστολή των παιδιών επιπλέον επιτρέπει αξιολόγηση του εύρους των κινήσεων των αρθρώσεων, ώστε να γνωρίζουμε το βαθμό μόνιμων ρικνώσεων των προσβεβλημένων μυών, εύρημα σημαντικό για τη μετέπειτα σχεδίαση χειρουργικής αντιμετώπισης των παιδιών (Berweck et al 2002, Westhoff et al 2003, Chin et al 2005).

Παρενέργειες υπάρχουν αλλά είναι λίγες και διορθώσιμες. Αίσθημα αδυναμίας και μικρής δυσχέρειας στην κίνηση ίσως εμφανισθεί στις πρώτες 2-3 ημέρες μετά την έγχυση. Αίσθημα ναυτίας που αντιμετωπίζεται με συνήθη μέσα. Δεν έχουν

αναφερθεί μείζονες επιπλοκές από τη χρήση αλλαντικής τοξίνης. Σε ορισμένους ασθενείς η αποτελεσματικότητα του φαρμάκου κρίνεται μικρότερη του αναμενόμενου, ιδίως σε επαναλαμβανόμενες εγχύσεις. Πιθανώς η εμφάνιση αντισωμάτων καθιστά την επανάληψη των εγχύσεων λιγότερο αποτελεσματική. Η ακρίβεια των εγχύσεων παραμένει ουσιαστικός παράγοντας για το ικανοποιητικό λειτουργικό αποτέλεσμα.

### Ειδικές εφαρμογές της αλλαντικής τοξίνης

Ιδιαίτερη ομάδα κινητικής εξέλιξης αποτελούν παιδιά με συστηματική βλάβιση στις μύτες των ποδιών τους (δακτυλοβάμονες). Οι δακτυλοβάμονες έχουν αυξημένο τόνο και αρχόμενη ρίκνωση των γαστροκνημίων άμφω. Η πάθηση συνήθως είναι ιδιοπαθής, με οικογενειακό αντίστοιχο ιστορικό. Ορισμένες όμως φορές η διάκρισή τους από προσβολή ελάχιστης διπληγίας (minimal diplegic), είναι δύσκολη. Βοηθά το ιστορικό (προωρότητα, χαμηλό βάρος γέννησης), η ακριβής κλινική εξέταση, η νευροαπεικονιστική διερεύνηση του εγκεφάλου, η ύπαρξη άλλων κινητικών διαταραχών. Οι δακτυλοβάμονες ελέγχονται με ακρίβεια, ιδίως σε επιγενή εμφάνιση για αποκλεισμό παθολογικών βλαβών στον εγκέφαλο ή τη σπονδυλική στήλη (πχ όγκοι, μυοπαθητική προσβολή). Η θεραπευτική παρέμβαση αφορά στην προσπάθεια να μάθουν γρήγορα τη βάδιση με πρόσκρουση στις πτέρνες και γίνεται με φυσιοθεραπεία, εφαρμογή ειδικών αρθρωτών κηδεμόνων και συνεχή υπενθύμιση. Εξαιρετικά αποτελεσματική είναι η χρήση της αλλαντικής τοξίνης στους γαστροκνημίους, όπου ελαττώνοντας τον τόνο επιτρέπουμε στα παιδιά να έχουν βάδιση με επαφή της πτέρνας. Οι εγχύσεις μπορούν να επαναλαμβάνονται σε διαστήματα 4-8 μηνών, ανάλογα με την πρόοδο που εμφανίζουν τα παιδιά. Σε ηλικίες μεγαλύτερες των 6-8 ετών, εάν υπάρχει μόνιμη ρίκνωση του Αχιλλείου τένοντα, η χειρουργική επιμηκύνση αποτελεί την παρέμβαση εκλογής. Χρειάζεται προσοχή για να αντιληφθούμε εάν συνυπάρχει και μόνιμη ρίκνωση στους οπίσθιους μηριαίους μυς, για να αποφύγουμε δημιουργία εικόνας βάδισης

κατάρρευσης (crouch gait). Η έγχυση αλλαντικής τοξίνης δρα σαν είδος προεγχειρητικού σχεδιασμού και επιτρέπει την καλή καταγραφή της παρέμβασης σε δακτυλοβόμους (Hicks et al 1988, Segal et al 1989, Brouwer et al 2000, Eastwood et al 2000).

Σε παιδιά που υποβάλλονται σε λειτουργικές επιμηκύνσεις των τενόντων στα άνω ή κάτω άκρα, η ακινητοποίηση σε γύψινους νάρθηκες είναι ο κανόνας μετά την επέμβαση. Γίνεται για την προστασία των συρραφέντων μυών από την εκδηλούμενη σπαστικότητα και την επίτευξη καλής θέσης του ακινητοποιημένου μέλους. Σήμερα συγχρόνως με τη χειρουργική επέμβαση, γίνεται και έγχυση αλλαντικής τοξίνης που επιτρέπει τη χαλάρωση του μυός και την αποφυγή χρήσης κηδεμόνων μετεγχειρητικά. Αυτό διευκολύνει σημαντικά τα παιδιά με εγκεφαλική παράλυση, καθόσον η χρήση γύψινων επιδέσμων, σε παιδιά της σχολικής ή γυμνασιακής ηλικίας, δημιουργεί πολλές ενοχλήσεις. Η μέθοδος εφαρμόζεται σε προστασία συρραφής τενόντων και σε φυσιολογικά παιδιά, για τον καλύτερο έλεγχο της κίνησης του άκρου.

Η αλλαντική τοξίνη έχει σημαντικό αναλγητικό αποτέλεσμα. Σε αντιμετώπιση παιδιών με εξάρθρημα ισχίου, η ανάταξή του, ιδίως εάν είναι υψηλό, προκαλεί άλγος. Η έγχυση αλλαντικής τοξίνης ελαττώνει τη σπαστικότητα και την πίεση του ασκείται, και δρα σαν αναλγητικό.

Στις περιπτώσεις εξωπυραμιδικής συνδρομής, όπου η ύπαρξη εναλλασσόμενου τόνου είναι κανόνας, η εγχειρητική διόρθωση δεν είναι εύκολα προβλέψιμη (Λαλιώτης και συν 2002).

Η εναλλαγή σπαστικότητας στη χορεία και αθέτωση, συναισθηματικά εξαρτώμενη, παρουσιάζει διακυμάνσεις. Η έγχυση αλλαντικής τοξίνης στα άνω άκρα βελτιώνει πολύ την επαφή του χεριού στο στόμα, τη χρήση ειδικού κυπέλιου, χωρίς τους κινδύνους της μόνιμης αδυναμίας που μπορεί να προκύψει από υπερεπιμήκυνση των τενόντων. Αντίστοιχη βοήθεια δίνεται στα κάτω άκρα, που εμφανίζουν έντονη εναλλασσόμενη σπαστικότητα σε ιπποποδία και ραιβότητα ή βλαισότητα στην όρθια θέση, ενώ σε ύπτια θέση και σε ηρεμία δεν υπάρχει παραμόρφωση. Η έγχυση στους επι-

λεγμένους μύες-στόχους, βελτιώνει σημαντικά τη βάση στήριξης, διευκολύνει την εφαρμογή κηδεμόνα και επιτρέπει την κινητοποίηση των παιδιών με εξωπυραμιδική συνδρομή.

## Ασθενείς

Από το 1996 έως το τέλος του 2006, έχουμε υποβάλλει 147 ασθενείς με εγκεφαλική παράλυση σε εγχύσεις αλλαντικής τοξίνης. Από αυτούς 51 παιδιά είχαν τετραπληγική προσβολή, 37 ασθενείς ημιπληγική προσβολή και 59 παιδιά ανήκουν στη διπληγική προσβολή. Σε 38 ασθενείς συνολικά έγινε συγχρόνως και έγχυση αλλαντικής τοξίνης στο άνω άκρο. Τα αποτελέσματα ελέγχονται με πρωτόκολλο καταγραφής της κινητικής βελτίωσης και αλλαγής του κινητικού σταδίου που βρίσκονται. Τα αποτελέσματα των εγχύσεων σε διπληγικά παιδιά έχουν ήδη δημοσιευθεί, και μερικώς έχουν δημοσιευθεί από τη χρήση της αλλαντικής τοξίνης στο άνω άκρο. Η χρήση της ανάλυσης βάδισης αποτελεί τον πλέον αξιόπιστο δείκτη για τη μελέτη της επίδρασης της αλλαντικής τοξίνης πριν και μετά την έγχυση. Επιτρέπει αντικειμενικά ευρήματα και περαιτέρω σχεδιασμό πιθανής χειρουργικής παρέμβασης (Klempner et al 1988, Wissel et al 1999, Λαλιώτης και συν 2000, Λαλιώτης 2002, Laliotis et al 2003, Papadonikolakis et al 2003, Παπαδονικολάκης και συν 2003).

Στην εγκεφαλική παράλυση οι εφαρμογές της αλλαντικής τοξίνης επεκτείνονται συνεχώς. Η αντιμετώπιση του στραβισμού ήταν η πρώτη κλινική εφαρμογή της αλλαντικής τοξίνης στην εγκεφαλική παράλυση. Η έγχυση στους σιελογόνους αδένες μπορεί να βελτιώσει τη συστηματική σιελόρροια. Η έγχυση στην κόστη βοηθά σε παιδιά με σοβαρή διαταραχή της ούρησης (Schurch et al 2005).

## Συμπέρασμα

Η έγχυση αλλαντικής τοξίνης στην εγκεφαλική παράλυση αποτελεί μια καταξιωμένη και αποτελεσματική μέθοδο αντιμετώπισης της σπαστικότητας. Ο σχεδιασμός των εγχύσεων εντάσσεται

στο σχεδιασμό της συνολικής παρέμβασης που γίνεται στα παιδιά. Πρέπει να γίνεται με προσοχή αντίστοιχης χειρουργικής παρέμβασης. Ο προηγούμενος ακτινολογικός έλεγχος για την αποφυγή εξαρθημάτων κυρίως στο ισχίο, είναι σημαντικός. Η ύπαρξη ακρίβειας στην τεχνική, απαιτεί καταστολή κυρίως στα μικρά παιδιά. Η βελτίωση του κινητικού σταδίου διευκολύνει όλη την αντιμετώπιση των παιδιών. Παρατείνει το χρόνο χειρουργικής παρέμβασης, δημιουργώντας μόνιμα αποτελέσματα στη βελτίωση των παιδιών. Είναι μέθοδος ακίνδυνη με αναστρέψιμο αποτέλεσμα. Δεν παύει να είναι μία ακόμη πρόοδος στη συνολική βελτίωση των παιδιών με εγκεφαλική παράλυση, σε ένα πρόβλημα που παραμένει χωρίς μόνιμη λύση (Molenaers et al 1999, Koman et al 2003, 2006, Ramachandran and Eastwood 2006).

Οι ορθοπαιδικές εφαρμογές της αλλαντικής τοξίνης έχουν επίσης μεγάλο εύρος. Σήμερα χρησιμοποιείται στην αντιμετώπιση πρώιμα της ραιβοιποποδίας, στην αποφυγή παραμορφώσεων σε παρέσεις βραχιονίου πλέγματος, και στη θεραπεία επικονδυλίτιδας. Αναμφισβήτητα όμως ο χώρος της σπαστικότητας, παραμένει η κύρια εφαρμογή της, με εκτεταμένες πλέον ενδείξεις σε ενήλικες με σπαστικότητα είτε μετά τραυματισμό είτε από εγκεφαλικό αγγειακό επεισόδιο. Η χρήση της αλλαντικής τοξίνης στην εγκεφαλική παράλυση κατέχει μεγάλο τμήμα των εφαρμογών.

## Abstract

### Botulinum toxin injections for treatment of cerebral palsy

N. Laliotis

*Botulinum toxin injections are a safe method for reduction of spasticity. Treatment of children affected from cerebral palsy is done after thorough evaluation of their motor ability and planning for their treatment goals. Selection of appropriate muscles group for injection is important. We describe the method of botulinum injections for children affected from hemiplegia, diplegia or*

*tetraplegia. We report on particular use of toxin for dyskinetic children, toe walkers, postoperatively. We draw attention for the technique of injections. Use of botulinum toxin in cerebral palsy is an effective method for reducing spasticity, as part of the treatment process of affected children.*

**Key words:** cerebral palsy, botulinum toxin.

## Βιβλιογραφία

1. **Bobath K, Bobath B.** The neurodevelopmental treatment of cerebral palsy. In: Management of motor disorders of children with cerebral palsy Ed D Scrutton Blackwell Publications Oxford 1984.
2. **Berweck S, Feldkamp A, Francke A, Heinen E.** Sonography guided injection of botulinum toxin A in children with cerebral palsy Neuro-paediatrics 2002;33:221-3
3. **Boyd RN, Morris ME, Graham HK.** Management of upper limb dysfunction in children with cerebral palsy: a systematic review. Eur J Neurol 2001;8(suppl 5):150-66
4. **Brouwer B, Davidson LK, Olney SJ.** Serial casting in idiopathic toe walkers and children with spastic cerebral palsy J Pediatr Orthop 2000;20:221-25
5. **Chin TY, Nattrass GR, Selber P, Graham HK.** Accuracy of intramuscular injection of botulinum toxin A in juvenile cerebral palsy: a comparison between manual needle placement and placement guided by electrical stimulation. J Pediatr Orthop 2005;25: 286-91
6. **DeLuca PA, Ounpuu S, Davis RB, Walsh JH.** Effect of hamstring and psoas lengthening on pelvic tilt in patients with spastic diplegic cerebral palsy. J Pediatr Orthop 1998;18:712-18
7. **Daivids J, Peace CL, Wagner VL, Roberson WM.** Validation of the Shriners hospital for children upper extremity evaluation (SHUEE) for children with hemiplegic cerebral palsy J Bone Joint Surg 2006; 88A:2,326-32
8. **Eastwood D, Menelaus M, Dickens R, Broughton N, Cole W.** Idiopathic toe walk-