

Η Χρήση του Λειτουργικού Ηλεκτρικού Ερεθισμού (FES) στην Αντιμετώπιση της Ιπποποδίας σε Ασθενείς με Βλάβες του Ανώτερου Κινητικού Νευρώνα

Αλέξανδρος Φαλκονάκης

Φυσικοθεραπευτής, MSc

Επικοινωνία: Αλέξανδρος Φαλκονάκης, 223 00 Λεωνίδιο, Αρκαδία

E-mail: a.falkonakis@bionics-hellas.gr

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η μέθοδος του Λειτουργικού Ηλεκτρικού Ερεθισμού (στα αγγλικά «Functional Electrical Stimulation» - FES) περιγράφηκε για πρώτη φορά το 1961 από τον Liberson.¹ Ο ίδιος και η ομάδα του ήθελαν να ερευνήσουν κατά πόσο θα ήταν εφικτό να διορθώσουν την ιπποποδία («drop-foot») σε ασθενείς με αγγειακό εγκεφαλικό επεισόδιο (ΑΕΕ) με τη χρήση ηλεκτροδιέγερσης. Για το σκοπό αυτό χρησιμοποίησαν ένα φορητό ηλεκτροδιεγέρτη που προκαλούσε διέγερση κατά τη διάρκεια της φάσης αιώρησης του πάσχοντος μέλους. Η ανίχνευση της έναρξης και λήξης της φάσης αιώρησης γινόταν με τη χρήση ενός ειδικού αισθητήρα πίεσης που είχαν τοποθετήσει μέσα στο υπόδημα και κάτω από την πτέρνα του πάσχοντος μέλους. Η διέγερση μεταβιβαζόταν μέσω επιδερμικών ηλεκτροδίων που είχαν τοποθετηθεί επάνω από το κοινό περονιαίο νεύρο, στην πορεία του κάτω από την κεφαλή της περόνης, προκαλώντας ραχιαία κάμψη της ποδοκνημικής άρθρωσης. Ακόμη και σε εκείνη την πρώτη δημοσιευμένη έρευνα επάνω στην εφαρμο-

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η μέθοδος του Λειτουργικού Ηλεκτρικού Ερεθισμού (FES) για την αντιμετώπιση της ιπποποδίας από κεντρική νευρική αιτιολογία ξεκίνησε να εφαρμόζεται σε ασθενείς από τις αρχές της δεκαετίας του 1960. Διάφοροι περιορισμοί είχαν ως αποτέλεσμα να χρησιμοποιείται κυρίως σε ερευνητικό περιβάλλον για περισσότερο από δύο δεκαετίες. Εντούτοις η μέθοδος έχει πλέον καθιερωθεί, καθώς διάφορα κέντρα ανά τον κόσμο την έχουν εφαρμόσει κλινικά σε χιλιάδες ασθενών. Παράλληλα έχει τεκμηριωθεί εκτενώς μετά από πληθώρα δημοσιευμένων μελετών που είχαν ως αποτέλεσμα την έκδοση οδηγιών έγκρισης από Εθνικά Συστήματα Υγείας και άλλους οργανισμούς στην Ευρώπη και τις ΗΠΑ. Σε μια εποχή που αφ' ενός μεν η νευροεπιστήμη και η τεχνολογία αποκατάστασης εξελίσσονται με ραγδαίους ρυθμούς, και αφ' ετέρου η τεκμηρίωση πίσω από κάθε μέθοδο αποκατάστασης του νευρολογικού ασθενούς είναι απαραίτητη, η μέθοδος FES ανοίγει νέους ορίζοντες στη θεραπευτική μας παρέμβαση, για τους κατάλληλα επιλεγμένους ασθενείς.

Λέξεις κλειδιά: λειτουργικός ηλεκτρικός ερεθισμός, ερεθισμός κοινού περονιαίου νεύρου, ιπποποδία, ανώτερος κινητικός νευρώνας, αποκατάσταση

γή της μεθόδου FES, οι συγγραφείς ανέφεραν σημαντική βελτίωση της βάδισης των ασθενών με διόρθωση της ιπποποδίας (πτώση του ποδιού), καθώς επίσης και ότι μερικοί από τους ασθενείς διατηρούσαν την ικανότητα ενεργητικής ραχιαίας κάμψης για μικρή περίοδο μετά τη λήξη της διέγερσης.

Ο Vossius² περιέγραψε παραστατικά πως η μέθοδος FES εφαρμόζεται στο εκούσιο κινητικό σύστημα, χρησιμοποιεί τις κινητικές μονάδες που είναι ακόμη λειτουργικές ως ενεργοποιητές («actuators»), γεφυρώνει τη χαμένη σύνδεση ανάμεσα στα κατώτερα κινητικά κέντρα μέσω της ηλεκτρικής

Use of Functional Electrical Stimulation (FES) in the Treatment of Dropfoot in Patients with Upper Motor Neuron Lesions

Alexandros Falkonakis

Physical Therapist, MSc, MCSP, CertEd

Corresponding author: Alexandros Falkonakis, GR 223 00, Leonidio, Greece

e-mail: a.falkonakis@bionics-hellas.gr

ABSTRACT

Functional electrical Stimulation (FES) for the correction of dropped foot in patients with lesions of central neurological origin was first used in the early 1960's. This method was used primarily for research purposes for more than two decades, as a result of various limitations. However at present it is well established clinically, having been used by many thousands of patients, and is currently being applied by various rehabilitation centres around the globe. A plethora of references has led to the publication of guidance documents by various National Health Services and other organizations in Europe and the US, supporting its application. Living in an age when, on the one hand, restorative neuroscience and technology progress rapidly and on the other hand each method for neurological rehabilitation has to be evidence-based, FES can open new horizons to our therapeutic approach for suitably selected patients.

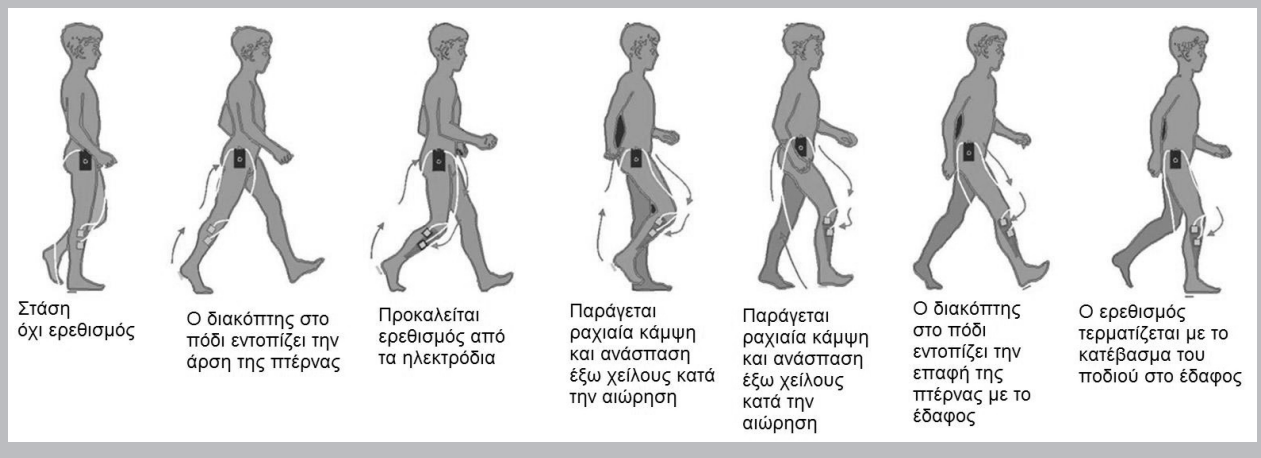
Key words: *Functional electrical stimulation, Common peroneal nerve stimulation, Dropfoot, Upper motor neuron, Rehabilitation*

διέγερσης και επαναχρησιμοποιεί τα υψηλότερα αισθητικο-κινητικά κέντρα, μεταξύ των οποίων και την οπτική παρατήρηση.

Ιστορική Ανασκόπηση

Από το 1961 και μετά διάφορες ομάδες συνέχισαν την έρευνα σε εφαρμογές της μεθόδου FES στην κινητοποίηση των άνω και κάτω άκρων, κυρίως για ασθενείς με ΑΕΕ ή κακώσεις νωτιαίου μυελού. Ενδεικτικά αναφέρονται οι ομάδες των Gracinin, Vodovnik, Kralj, Baid στη Ljubljana της πρώην Γιουγκοσλαβίας, Mortimer, Peckham, Marsolais στο Cleveland των ΗΠΑ, και Reswick, Waters, McNeal στο Downey των ΗΠΑ. Εντούτοις για τις επόμενες δύο δεκαετίες οι περισσότερες εφαρμογές παρέμεναν σε ερευνητικό, παρά κλινικό περιβάλλον, με κυριότερους λόγους σύμφωνα με τον Taylor³ (α) την παλιά τεχνολογία που καθιστούσε τις συσκευές αναξιόπιστες, (β) την ανεπαρκή εκπαίδευση των κλινικών στην εφαρμογή της μεθόδου

Εικόνα 1. Δράση του FES κατά τη διάρκεια του κύκλου βάρδισης για τη διόρθωση της ιπποποδίας. (Κατόπιν άδειας, από Salisbury National FES Center).



και (γ) την ελλειπή μετέπειτα παρακολούθηση των ασθενών. Χαρακτηριστικά ο Vossius² παραλληλίζει την ανάπτυξη των εφαρμογών FES για τα κάτω και άνω άκρα, η οποία ακολουθήθηκε με καθυστέρηση από την εξέλιξη των τεχνικών ηλεκτροδιέγερσης, με το χτίσιμο πρώτα της στέγης και μετά των θεμελίων στο «σπίτι της ηλεκτροδιέγερσης».

Σημαντική ήταν η συμβολή της ερευνητικής ομάδας των Burridge, Swain, Taylor, Wood και Mann του νοσοκομείου Salisbury M. Βρετανίας στην κλινική εφαρμογή της μεθόδου FES για την αντιμετώπιση της ιπποποδίας τις τελευταίες δύο δεκαετίες. Συγκεκριμένα το 1988 σχεδίασαν τον πρώτο διεγέρτη για εφαρμογή σε έναν ασθενή με ατελή τετραπληγία, και στη διάρκεια των επόμενων ετών συνέχισαν την εξέλιξη μιας τέτοιας συσκευής που θα ήταν κατάλληλη για τη διόρθωση της ιπποποδίας γενικά σε ασθενείς με βλάβες του ανώτερου κινητικού νευρώνα (AKN). Το 1997 οι Burridge και συνεργάτες δημοσίευσαν τα αποτελέσματα της πρώτης τυχαιοποιημένης ελεγχόμενης δοκιμής της ομάδας τους.^{4,5} 32 ασθενείς που είχαν υποστεί ΑΕΕ πριν από τουλάχιστον 6 μήνες και παρουσίαζαν ιπποποδία χωρίστηκαν σε δύο ομάδες. Η πρώτη χρησιμοποίησε τον ηλεκτροδιεγέρτη FES που είχε εξελίξει η ομάδα του Salisbury («ODFS») (Εικόνα 1), καθώς επίσης και συνεδρίες φυσικοθεραπείας, ενώ η δεύτερη ομάδα (ελέγχου) μόνο συνεδρίες φυσικοθεραπείας. Και στις δύο περιπτώσεις οι φυσικοθεραπευτές ήταν εκπαιδευμένοι στην εφαρμογή της μεθόδου Bobath, ενώ οι ασθενείς και των δύο ομάδων είχαν από δέκα συνεδρίες φυσικοθεραπείας κατά τη διάρκεια του πρώτου

μηνός. Μετά από 3 μήνες η πρώτη ομάδα παρουσίασε στατιστικά σημαντική αύξηση της ταχύτητας βάδισης σε απόσταση 10 μέτρων («10 metre walking test»), η οποία έχει αποδειχθεί αντιπροσωπευτική της συνολικής απόδοσης της βάδισης,⁶ κατά 20,5%, και ελάττωση του δείκτη φυσιολογικού κόστους («Physiological Cost Index» ή PCI), ο οποίος συνδέεται στενά με την κατανάλωση ενέργειας,^{7,8,9} κατά 24,9%. Αντίθετα, η ομάδα ελέγχου δεν παρουσίασε στατιστικά σημαντικές μεταβολές σε αυτές τις δύο παραμέτρους. Υπήρχε μία τάση για συνέχιση των θετικών αποτελεσμάτων και μετά τη διακοπή χρήσης της μεθόδου FES («carryover effect»), όμως δεν ήταν στατιστικά σημαντική. Εντούτοις, τα άτομα της ομάδας εφαρμογής επέδειξαν μια συνεχιζόμενη ελάττωση σπαστικότητας του τετρακεφάλου μυός, κάτι που συνέβη στα άτομα της ομάδας ελέγχου μόνο για όσο διάστημα εξακολουθούσε η φυσικοθεραπεία. Επιπλέον τα άτομα της πρώτης ομάδας επέδειξαν μείωση του δείκτη νοσοκομειακού άγχους και κατάθλιψης («Hospital Anxiety and Depression Index»), υποδηλώνοντας βελτίωση της ποιότητας ζωής. Τα πιο πάνω αποτελέσματα χρησιμοποιήθηκαν για να πάρει έγκριση η μέθοδος FES για χρήση σε ασθενείς με βλάβες του AKN από το Βρετανικό Σύστημα Υγείας («NHS») το 1997.

Μετά την έγκριση χρήσης από το Βρετανικό Σύστημα Υγείας για βελτίωση της ιπποποδίας, η μέθοδος άρχισε να εφαρμόζεται σε μεγάλους αριθμούς ασθενών με κακώσεις του ανώτερου κινητικού νευρώνα. Μία πιο πρόσφατη έρευνα του 1999,¹⁰ που βασίστηκε σε 111 ασθενείς με ΑΕΕ και μέτρησε τις ίδιες παραμέτρους με

την αρχική έρευνα 18 εβδομάδες μετά τη χρήση της μεθόδου FES, επιβεβαίωσε τα αποτελέσματα της αρχικής έρευνας του 1997, και επιπλέον έδειξε μία στατιστικά σημαντική βελτίωση της βάδισης των ασθενών ακόμη και μετά τη διακοπή χρήσης του ηλεκτροδιεγέρτη (carryover effect). Πιο συγκεκριμένα, οι χρήστες της συσκευής περπατούσαν κατά 27% γρηγορότερα όταν χρησιμοποιούσαν τη συσκευή, με αποτέλεσμα carryover 14%. Σε μία υπο-ομάδα 27 χρηστών της συσκευής, η ταχύτητα βάδισης τόσο με, όσο και χωρίς τη χρήση της συσκευής, βελτιώθηκε κατά τις πρώτες 18 εβδομάδες, και μετά παρέμεινε σταθερή. Το γεγονός ότι για τους χρήστες της συσκευής είχαν περάσει από το ΑΕΕ κατά μέσο όρο 5,4 (±10,7) χρόνια, υποστηρίζει την υπόθεση ότι το αποτέλεσμα carryover που παρατηρήθηκε οφειλόταν στη χρήση της συσκευής, και όχι στη φυσική εξέλιξη της βλάβης.

Το 1999 ο Taylor και συνεργάτες¹¹ δημοσίευσαν τα αποτελέσματα μιας έρευνας βασισμένης σε ερωτηματολόγιο που συμπλήρωσαν 160 ασθενείς με διαφορετικές βλάβες του AKN, οι οποίοι είχαν χρησιμοποιήσει τη μέθοδο FES για διόρθωση της ιπποποδίας. Η ανάλυση των αποτελεσμάτων έδειξε πως οι συνηθέστεροι λόγοι που οι ασθενείς έκαναν χρήση της μεθόδου FES ήταν ότι ελάττωνε την προσπάθεια κατά τη βάδιση, μείωνε την πιθανότητα πτώσης, αύξανε την απόσταση βάδισης και βελτιώνει την αυτοπεποίθησή τους. Ποσοστό 92% των χρηστών εξακολουθούσαν να χρησιμοποιούν τη συσκευή μετά από 18 εβδομάδες και 86% μετά από ένα χρόνο. Ειδικά για την υποομάδα των ασθενών με σκλήρυνση κατά πλάκας

(ΣΚΠ), το ποσοστό αυτό στο τέλος του πρώτου χρόνου ανερχόταν στο 93%.³

Μία έρευνα του 2001 του Taylor και συνεργατών¹² που εξέτασαν μια ομάδα 78 ασθενών με ΣΚΠ, έδειξε ότι οι χρήστες της μεθόδου περπατούσαν 20% γρηγορότερα όταν χρησιμοποιούσαν τη συσκευή. Μία υπο-ομάδα 18 χρηστών με αμφίπλευρη ιπποποδία οι οποίοι έκαναν αμφίπλευρη εφαρμογή, επέδειξαν 48% αύξηση της ταχύτητας βάδισης 18 εβδομάδες μετά την πρώτη εφαρμογή. Οι ασθενείς με ΣΚΠ που συμμετείχαν στην έρευνα δεν επέδειξαν στατιστικά σημαντικό αποτέλεσμα carryover, αν και ειδικά στην υπο-ομάδα με την αμφίπλευρη βλάβη υπήρχε μια σαφής τέτοια τάση.

Σε μία πιο πρόσφατη έρευνα έλαβαν μέρος 54 ασθενείς με ΣΚΠ.¹³ Αυτοί χωρίστηκαν τυχαία σε δύο ομάδες, από τις οποίες η πρώτη έκανε μόνο χρήση FES και η δεύτερη μόνο ασκήσεις για βελτίωση βάδισης, και οι δύο για περίοδο 18 εβδομάδων. Η έρευνα έδειξε ότι η χρήση FES όχι μόνο βοήθησε στη βελτίωση του προβλήματος της ιπποποδίας, αλλά και ο αριθμός των πτώσεων στην ομάδα αυτή ήταν στατιστικά σημαντικά χαμηλότερος από εκείνον στην ομάδα των ασκήσεων. Οι πτώσεις ασθενών έχουν σαφείς επιπτώσεις τόσο στην ποιότητα ζωής τους, όσο και οικονομικές για κάθε εθνικό σύστημα υγείας. Άλλη μία πρόσφατη έρευνα¹⁴ που εξέτασε τη χρήση FES αποκλειστικά σε ασθενείς με ΣΚΠ κατέληξε στο συμπέρασμα ότι η βάδισή τους βελτιώθηκε σημαντικά, και πως η μέθοδος FES είναι αποτελεσματική σε ασθενείς με ΣΚΠ και ιπποποδία.

Το 2008 ο Mann και συνεργά-

τες¹⁵ χρησιμοποίησαν τη μέθοδο FES σε 7 ασθενείς με νόσο Parkinson για 8 εβδομάδες με σκοπό τη βελτίωση της αρχικής επαφής της πτέρνας με το έδαφος στη φάση στήριξης, καθώς επίσης και την παροχή ενός αισθητικού ερεθίσματος κατά τη φάση αιώρησης. Παρά τους περιορισμούς της μελέτης λόγω του μικρού αριθμού ασθενών και της έλλειψης ομάδας ελέγχου, τα αποτελέσματα έδειξαν άμεση βελτίωση στην απόσταση βάδισης, το μέσο μήκος βήματος, τη συχνότητα των πτώσεων και των επεισοδίων «παγώματος» («freezing»). Οι ασθενείς επέδειξαν βελτίωση στις περισσότερες παραμέτρους βάδισης ακόμη και όταν δεν έκαναν χρήση του ηλεκτροδιεγέρτη κατά τη διάρκεια των 8 πρώτων εβδομάδων, καθώς επίσης και για τις επόμενες 4 εβδομάδες που είχαν σταματήσει να κάνουν εφαρμογή FES.

Το 2007 οι Folley, Teasell και Bhogal¹⁶ έκαναν μία εκτεταμένη ανασκόπηση που είχε ως σκοπό την εξαγωγή συμπερασμάτων για την τεκμηρίωση πίσω από μία πληθώρα μεθόδων για την αποκατάσταση της κινητικότητας του κάτω άκρου μετά από ΑΕΕ. Στα πλαίσια της ανασκόπησης εξέτασαν τα αποτελέσματα από 20 δημοσιευμένες έρευνες σχετικά με τη χρήση FES και κατέληξαν στο συμπέρασμα ότι υπάρχουν ισχυρές (επιπέδου '1a') αποδείξεις πως η μέθοδος FES σε συνδυασμό με την επανεκπαίδευση βάδισης προκαλεί βελτίωση της βάδισης του ημιπληγικού ασθενούς.

Το 2009 το Βρετανικό Ινστιτούτο Κλινικής Αριστείας («National Institute of Clinical Excellence» - NICE) μετά από διετή διαβούλευση με συλλόγους ιατρών, φυσικοθε-

ραπειτών και βιοφυσικών δημοσίευσε Οδηγία στην οποία αναφέρεται ότι «Οι υπάρχουσες αποδείξεις σχετικά με την ασφάλεια και την αποτελεσματικότητα (σε σχέση με τη βελτίωση της βάδισης) του Λειτουργικού Ηλεκτρικού Ερεθισμού (FES) στην ιπποποδία λόγω κεντρικής νευρικής αιτιολογίας φαίνονται να υποστηρίζουν επαρκώς τη χρήση αυτής της μεθόδου, με την προϋπόθεση ότι υπάρχουν οι συνήθεις ρυθμίσεις κλινικής διακυβέρνησης, συγκατάθεσης και ελέγχου».¹⁷

ΕΠΙΛΟΓΗ ΑΣΘΕΝΩΝ - ΑΝΤΕΝΔΕΙΞΕΙΣ

Οι συνηθισμένες αντενδείξεις για γενικές εφαρμογές ηλεκτροδιεγερσης ισχύουν και για τη μέθοδο FES:

- Αντενδείκνυται κατά την εγκυμοσύνη, καθώς δεν υπάρχουν μελέτες που να αποδεικνύουν ότι η χρήση της μεθόδου είναι ασφαλής.
- Αντενδείκνυται όταν υπάρχει ιστορικό σοβαρών συμπτωμάτων δυσαντανακλαστικότητας σε ασθενείς με βλάβες NM άνω του Θ6.
- Αντενδείκνυται επίσης σε περιπτώσεις κακοήθους όγκου στην περιοχή τοποθέτησης των ηλεκτροδίων, καθώς η αυξημένη αιματική ροή μπορεί να προκαλέσει αύξηση του όγκου.
- Εάν υπάρχει επιληψία, πρέπει να ελέγχεται με κατάλληλα μέσα.
- Εάν χρησιμοποιείται καρδιακός βηματοδότης ή άλλες εμφυτευμένες ηλεκτρονικές συσκευές, η χρήση της μεθόδου επιτρέπεται μόνο μετά από ειδικό έλεγχο (για την αποφυγή παρεμβολής στη λειτουργία της εμφυτευμένης συσκευής).

- Δεν πρέπει να υπάρχουν σοβαρές δερματοπάθειες στην περιοχή τοποθέτησης των ηλεκτροδίων.
- Αποφεύγεται στις περιπτώσεις εμφανών μεταλλικών μερών που εξέρχονται από το δέρμα κοντά στην περιοχή της διέγερσης.

Επιπλέον κριτήρια για την επιλογή των ασθενών στην περίπτωση εφαρμογής της μεθόδου FES για τη διόρθωση της ιπποποδίας (σε βλάβες του ΑΚΝ) είναι τα εξής:

- Οι ασθενείς πρέπει να είναι ικανοί να σηκωθούν από την καθιστή θέση αυτόνομα και να βαδίσουν τουλάχιστον 8-10 μέτρα αυτόνομα ή με υποβοήθηση από ένα άτομο, ή με χρήση βοηθημάτων.
- Δεν πρέπει να παρουσιάζουν αγκύλωση στην ποδοκνημική άρθρωση του πάσχοντος μέλους.
- Πρέπει να έχουν τη νοητική ικανότητα για να αντιληφθούν το σκοπό χρήσης της συσκευής και τη διάθεση να συνεργαστούν ακολουθώντας συγκεκριμένους στόχους.
- Πρέπει οι ίδιοι ή κάποιο άτομο από το στενό τους περιβάλλον να είναι σε θέση να εκπαιδευτούν στη σωστή καθημερινή τοποθέτηση των ηλεκτροδίων και χρήση της συσκευής.

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Η αποκατάσταση του ασθενούς με νευρολογική βλάβη του ανώτερου κινητικού νευρώνα είναι ένας τομέας ιδιαίτερα απαιτητικός. Η έρευνα στην νευροεπιστήμη αποκατάστασης (restorative neuroscience) έχει κάνει τεράστια άλματα την τελευταία δεκαετία, κάτι που φυσικά έχει επιπτώσεις και στη φιλοσοφία προσέγγισης του φυσικοθεραπευτή. Ταυτόχρονα, τα άλματα αυτά

ακολουθούνται στενά από τις εξελίξεις στην τεχνολογία της αποκατάστασης.

Η χρήση της μεθόδου FES στη βάδιση ασθενών με ιπποποδία μετά από βλάβες του ανώτερου κινητικού νευρώνα έχει πλέον τεκμηριωθεί εκτεταμένα. Η πλειοψηφία των περιπτώσεων αφορά ασθενείς μετά από ΑΕΕ, με δεύτερη σε συχνότητα ομάδα τους ασθενείς με ΣΚΠ. Ακολουθούν σε μικρότερους αριθμούς οι ασθενείς με ατελείς βλάβες ΝΜ, κρανιοεγκεφαλικές κακώσεις, εγκεφαλική παράλυση, νόσο Parkinson, οικογενή σπαστική παραπάρεση, κ.ά.

Η χρήση της μεθόδου FES στη βάδιση ασθενών με ιπποποδία μετά από βλάβες του ανώτερου κινητικού νευρώνα έχει πλέον τεκμηριωθεί εκτεταμένα

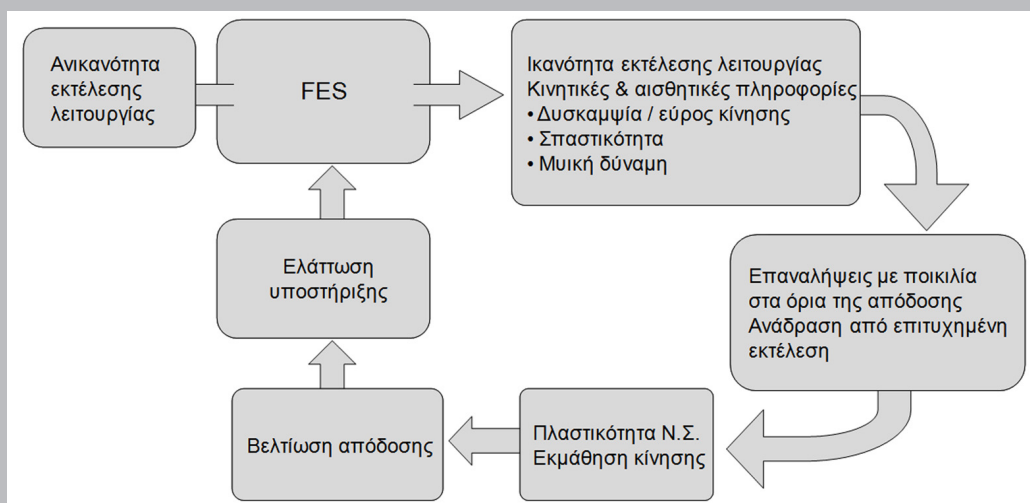
Τα αποτελέσματα της μεθόδου FES στη βάδιση των πιο πάνω ασθενών μπορούν να ομαδοποιηθούν σε δύο κατηγορίες. Η πρώτη περιλαμβάνει εκείνα που έχουν άμεση σχέση με τη διόρθωση της ιπποποδίας λόγω της μυϊκής σύσπασης, κάτι που ονομάζεται στη διεθνή βιβλιογραφία και ορθωτικό αποτέλεσμα. Αυτά τα αποτελέσματα σχετίζονται με άμεση βελτίωση στις παραμέτρους βάδισης, την κατανάλωση ενέργειας, τη συχνότητα των πτώσεων και κατ'επέκταση στην αυτοπεποίθηση και ανεξαρτησία των ασθενών που ίσως επηρεάζει και την ποιότητα ζωής

τους. Η δεύτερη κατηγορία περιλαμβάνει το θεραπευτικό αποτέλεσμα carry-over, το οποίο έχει αναφερθεί σε πολλές μελέτες. Σε γενικές γραμμές παρατηρείται συχνότερα σε βλάβες όπως το ΑΕΕ και λιγότερο συχνά στη ΣΚΠ.

Το θεραπευτικό αποτέλεσμα του FES σε σχέση με τη φυσιολογία του νευρικού συστήματος, όπως και άλλων μεθόδων αποκατάστασης για βλάβες του ΑΚΝ, είναι αντικείμενο εκτεταμένης μελέτης από διάφορες ομάδες νευροεπιστημόνων. Η ανάλυση των ευρημάτων τους ξεφεύγει από το σκοπό αυτής της ανασκόπησης. Περιληπτικά, σύμφωνα με τον Taylor¹⁰, ο ημιπληγικός ασθενής που βαδίζει με χρήση του FES αποκτά ένα πιο φυσιολογικό πρότυπο βάδισης. Η επανειλημμένη χρήση του FES μπορεί να οδηγήσει σε εκμάθηση του νέου προτύπου κεντρικά, μέσω ενίσχυσης νέων συναπτικών οδών κατά τον Hebb. Κατά την πάροδο του χρόνου το νέο πρότυπο γίνεται «κανονικό», με αποτέλεσμα η εντολή για βάδιση από το φλοιό του εγκεφάλου να ενεργοποιεί το νέο, αντί του παλιού «ημιπληγικού» προτύπου βάδισης, λόγω της ενίσχυσης των αντίστοιχων συνάψεων.

Στο Σχήμα 1 περιγράφεται ο τρόπος με τον οποίο πιστεύεται πως δρα η μέθοδος FES σε σχέση με την επανεκπαίδευση της βάδισης (και άλλων κινητικών προτύπων).

Η φυσικοθεραπεία σε παγκόσμιο επίπεδο οδηγείται πλέον με βάση την επαρκή τεκμηρίωση. Πολλές απόψεις που ήταν παλιότερα κοινώς αποδεκτές καταρρίπτονται και αντικαθίστανται από νεότερες. Για παράδειγμα,

Σχήμα 1. Σχηματική αναπαράσταση της πιθανής επίδρασης του FES στην απόδοση.

γνωστές μέθοδοι νευρολογικής αποκατάστασης που δεν έχουν παρουσιάσει αρκετές αποδείξεις σχετικά με την αποτελεσματικότητά τους αμφισβητούνται πλέον ανοικτά. Σε αντίθεση με παλαιότερες αντιλήψεις, υπάρχουν ισχυρές αποδείξεις (επιπέδου '1a') ότι οι ασκήσεις ενδυνάμωσης βελτιώ-

νουν τη βάρδιση του ημιπληγικού, τουλάχιστον σε ότι αφορά τη διανυόμενη απόσταση, και μέτριου βαθμού αποδείξεις (επιπέδου '1b') ότι οι βελτιώνουν τις δραστηριότητες καθημερινής ζωής (activities of daily living).¹⁶ Απόψεις όπως ότι η ηλεκτροδιέγερση αντενδείκνυται σε βλάβες του κεντρικού νευρικού

συστήματος έχουν καταρριφθεί.^{2,18} Σε ένα τέτοιο περιβάλλον ο φυσικοθεραπευτής έχει όχι την υποχρέωση, αλλά την ευκαιρία να παραμένει ενήμερος και να εξοπλίζεται με νέες γνώσεις και νέες τεχνικές, προκειμένου να βελτιώνει τα αποτελέσματα της θεραπευτικής του αντιμετώπισης.

ΑΝΑΦΟΡΕΣ

1. Liberson W, Holmquest H, Scott M. (1961) Functional electrotherapy: Stimulation of the common peroneal nerve synchronised with the swing phase of gait of hemiplegic subjects. *Arch Phys Med Rehabil*, 42: 202-205.
2. Vossius G. (2008) Correcting sensorimotor disorders by means of structured electrical stimulation quoted neuromodulation. In Proceedings of the 13th Annual conference of the International FES Society, Freiburg, Germany, 173-182.
3. Taylor P. (2002) Use of electrical stimulation for correction of dropped foot in subjects with upper motor neuron lesions. *Advances in Clinical Neurosciences and Rehabilitation*, 2: 16-18.
4. Burridge J, Taylor P, Hagan S, Wood D, Swain I. (1997) The effects of common peroneal nerve stimulation on the effort and speed of walking: A randomised controlled clinical trial with chronic hemiplegic patients. *Clin Rehabil*, 11: 201-210.
5. Burridge J, Taylor P, Hagan S, Wood D, Swain I. (1997) The effect on the spasticity of the quadriceps muscles of stimulation of the Common Peroneal nerve of chronic hemiplegic subjects during walking. *Physiotherapy*, 83: 82-89.
6. Wade D, Wood V, Hellar A, Maggs J, Langton-Hewer R. (1987) Walking after stroke. *Scand J Rehabil Med*, 19: 25-30.
7. Bailey M, Ratcliffe C. (1995) Reliability of Physiological Cost Index in walking normal subjects using steady state and non-steady state and post-exercise recordings. *Physiotherapy*, 81: 319-326.
8. Nene A. (1993) Physiological cost index of walking in able-bodied adolescents and adults. *Clin Rehabil*, 7: 319-326.
9. Nene A, Jennings S. (1992) Physiological Cost Index of paraplegic locomotion using the ORLAU Para Walker. *Paraplegia*, 30: 246-252.

10. Taylor P, Burridge J, Wood D, Norton J, Dunkerley A, Singleton C, et al. (1999) Clinical use of the Odstock drop foot stimulator – its effect on the speed and effort of walking. *Arch Phys Med Rehabil.*, 80: 1577-1583.
11. Taylor P, Burridge J, Dunkerley A, Lamb A, Wood D, Norton J, et al. (1999) Patients' perceptions of the Odstock dropped foot stimulator (ODFS). *Clin Rehabil.*, 13: 333-340.
12. Taylor P, Singleton C, Wright P, Mann G, Johnson C, Swain I. (2001) Correction of dropped foot following multiple sclerosis by functional electrical stimulation, an audit of walking speed and physiological cost index. In *Proceedings of 5th ISPRM Conference*, Pub Monduzzi Editore S.p.A.
13. Mann G, Jolley C, Taylor P. (2005) An investigation into the effect of functional electrical stimulation on mobility and quality of life in patients with multiple sclerosis. In *Proceedings of 10th annual conference of the International FES Society*.
14. Paul L, Rafferty D, Young S, Miller L, Mattison P, McFadyen A. (2008) The effect of functional electrical stimulation on the physiological cost of gait in people with multiple sclerosis. *Multiple Sclerosis*, 14: 954-961.
15. Mann G, Finn S, Taylor P. (2008) A pilot study to investigate the feasibility of electrical stimulation to assist gait in Parkinson's disease. *Neuro-modulation*, 11: 143-149.
16. Folley N, Teasell R, Bhogal S. (2007) Evidence-based review of stroke rehabilitation: Mobility and the lower extremity. Departments of Physical Medicine and Rehabilitation, St. Joseph Health Care, Parkwood Hospital, London, and Epidemiology and Biostatistics, University of Western Ontario, Canada.
17. (2009) IPG 278 Functional electrical stimulation for drop foot of central neurological origin: guidance. London, UK: NHS - National Institute for Health and Clinical Excellence, Report No.: ISBN 1-84629-846-6.
18. Θεοδωρόπουλος Δ, Γιόκαρης Π. (2009) Η επίδραση του ηλεκτρικού μυϊκού ερεθισμού στην ελάττωση της σπαστικότητας των καμπτήρων μυών του καρπού και των δακτύλων σε ημιπληγικούς ασθενείς. *Θέματα Φυσικοθεραπείας*, 5: 14-20.