



ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΝΕΥΡΟΧΕΙΡΟΥΡΓΙΚΗ ΕΤΑΙΡΕΙΑ

ΕΠΙΤΡΟΠΗ ΠΑΙΔΟΝΕΥΡΟΧΕΙΡΟΥΡΓΙΚΗΣ ΚΑΙ ΔΙΑΤΑΡΑΧΩΝ ΕΝΥ

ΟΔΗΓΟΣ ΠΑΙΔΟΝΕΥΡΟΧΕΙΡΟΥΡΓΙΚΗΣ

ΝΟΕΜΒΡΙΟΣ 2021

ΥΠΕΥΘΥΝΟΙ ΣΥΝΤΑΞΗΣ

Επιτροπή Παιδονευροχειρουργικής και Διαταραχών ΕΝΥ

Γ. Μαρκογιαννάκης

Β. Τσιτούρας

Χ. Χαμηλός

Επιβλέποντα Μέλη Δ.Σ. ΕΝΧΕ

Α. Πρασσάς

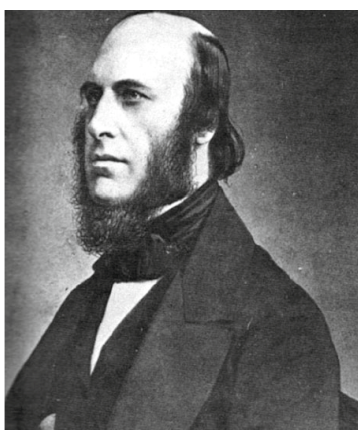
Π. Τσιτσόπουλος

1. ΣΠΑΣΤΙΚΟΤΗΤΑ ΚΑΙ ΕΓΚΕΦΑΛΙΚΗ ΠΑΡΑΛΥΣΗ

Γιώργος Γεωργουλής

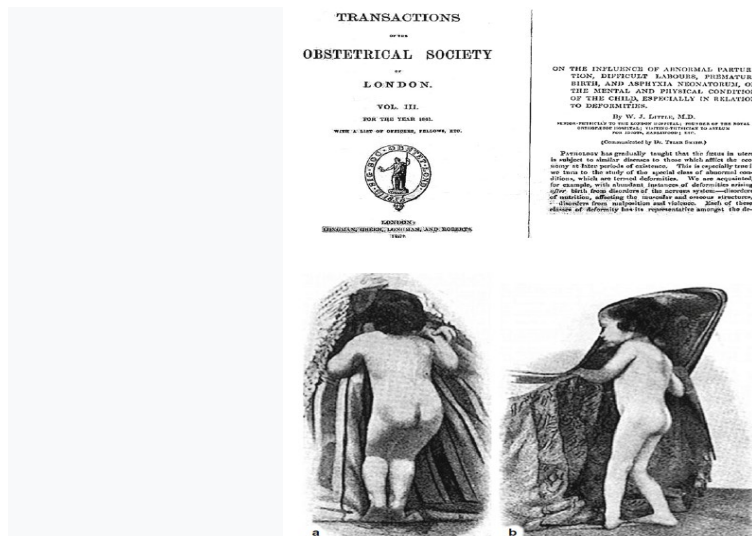
Γενικό Νοσοκομείο Αθήνας «Γ.Γεννηματάς»

Η πιο συχνή αιτία σπαστικότητας και υπερτονίας στην παιδική ηλικία είναι η Εγκεφαλική Παράλυση. Το 1861 ο Little ήταν ο πρώτος που επέστησε την προσοχή της ιατρικής κοινότητας σε αυτή την οντότητα: «σχετικά με την επίδραση του ασυνήθιστα εργώδους τοκετού, του πρόωρου τοκετού και νεογνικής ασφυξίας στη νοητική και σωματική κατάσταση του παιδιού, ειδικά σε σχέση με παραμορφώσεις» (Εικ. 1, 2) [2, 3].



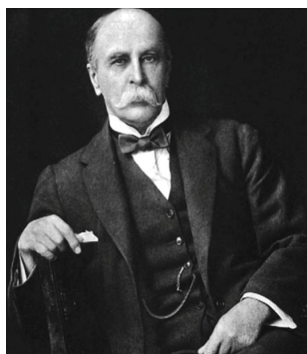
Εικ.1 William J Little (1810–1894): Άγγλος χειρουργός που περιέγραψε πρώτος την ιατρική οντότητα της σπαστικής διπληγίας το 1861. Ο William John Little είχε από πολλές απόψεις μια μοναδική καριέρα. Αυτός έπασχε από παιδική πολιομυελίτιδα με υπολειμματική μονοπάρεση του αριστερού κάτω άκρου. Μετά από ιατρικές σπουδές στην Ιατρική Σχολή του Νοσοκομείου του Λονδίνου, έγινε δεκτός στο Royal College of Surgeons το 1832. Αργότερα ταξίδεψε στη Γερμανία για να μελετήσει την τεχνική της υποδόριας τεντοτομής με τον δημιουργό του, Louis Stromeyer, ο

οποίος στη συνέχεια διόρθωσε το παραμορφωμένο πόδι του Little's με αυτή τη μέθοδο. Η διδακτορική του διατριβή (1837) ήταν η πρώτη μονογραφία για την τεντοτομή. Ο Little ίδρυσε το Βασιλικό Ορθοπαιδικό Νοσοκομείο του Λονδίνου. Μεταξύ των πολλών δημοσιεύσεών του, οι σημαντικότερες ασχολούνται με την σπαστική εγκεφαλική παράλυση (Νόσος του Little). Ο William Little ήταν ένας από τους πρώτους που προσπάθησε να γεφυρώσει το χάσμα ανάμεσα στη νευρολογία και την ορθοπεδική και το σημαντικό έργο του συνεχίζει να επηρεάζει και τους δύο αυτούς τομείς [1].



Εικ.2 Τίτλος και πρώτη σελίδα από την κλασική περιγραφή του Little

Ο όρος «εγκεφαλική παράλυση παιδιών » διατυπώθηκε το 1889 από τον Osler (Εικ. 3) [4].



Εικ.3 Sir William Osler (1849-1919): Καναδός ιατρός που εισήγαγε ο όρος «εγκεφαλική παράλυση» το 1889.

Η τρέχουσα περιγραφή της Εγκεφαλικής Παράλυσης δόθηκε από τον Ingram [5]. Η Εγκεφαλική Παράλυση χρησιμοποιείται πλέον παγκοσμίως ώστε να περιγραφούν οι μη εξελισσόμενες κινητικές διαταραχές και οι συναφείς δυσλειτουργίες που προκύπτουν από την προσβολή στον εγκέφαλο που συμβαίνει στην προγεννητική, περιγεννητική ή περίπου διετή μεταγεννητική περίοδο είτε εξαιτίας υπερβολικής προωρότητας. Υπάρχουν διαφορετικά κλινικά πρότυπα υπερτονίας στο πλαίσιο των διαταραχών της Εγκεφαλικής παράλυσης [6, 7].

Η σπαστικότητα ορίζεται ως η μυϊκή αντίσταση στη διάταση που εξαρτάται από την ταχύτητα, δίνοντας έτσι μια «αίσθηση κολλήματος» στην παθητική διάταση υψηλής ταχύτητας. Το γεγονός ότι τα χαρακτηριστικά της σπαστικότητας μεταβάλλονται με το χρόνο, τις περιβαλλοντικές συνθήκες και τους συναισθηματικούς παράγοντες, κάνει αναγκαία την επανάληψη της εξέτασης και μάλιστα από διαφορετικούς εξεταστές.

Η σπαστικότητα συνοδεύεται συχνά από άλλες διαταραχές της κίνησης και του μυϊκού τόνου. Η σπαστικότητα μπορεί να αναμιχθεί σε κάποιο βαθμό με ακαμψία, κάτι που αποδίδει αντίσταση στην κίνηση αλλά δεν εξαρτάται από την ταχύτητα, δίνοντας μια «εντύπωση μολυβδοσωλήνα».

Η σπαστικότητα συνδέεται συχνά με δυστονία, η οποία είναι ένα στερεότυπο μοτίβο παραμορφωμένης και παρατεταμένης κινητικής κατάσταση που προκαλείται από απόπειρες εθελοντικής κίνησης. Όταν εξετάζεται, το άκρο αντιστέκεται στην παθητική κινητοποίηση. Όπως η σπαστικότητα, η δυστονία είναι πολύ ευαίσθητη στους συναισθηματικούς κραδασμούς.

Ο μυϊκός τόνος έχει διττή έννοια: Κατά τους κλινικούς εκφράζεται ως η αντίσταση του εξεταζόμενου μέλους κατά την παθητική κίνηση, ενώ για τους φυσιολόγους υποδηλώνει την κατάσταση ηρεμίας του μυός για τη διατήρηση της θέσης του, που του αποδίδει εκείνη την ετοιμότητα για μία γρήγορη δράση.

Η υπέρτονία και η δυστονία μπορεί επίσης να επηρεαστούν από τη συνύπαρξη χοραιοαθετωσικών παρασιτικών κινήσεων που δεν επηρεάζονται από τη θεραπεία της υπέρτονίας και σπαστικότητας.

Λόγω της πολυπλοκότητας των κλινικών εκδηλώσεων των παιδιών με Εγκεφαλική Παράλυση και των θεραπευτικών επιπτώσεων των διαφόρων διαταραχών, που συχνά αναμιγνύονται με τη σπαστικότητα, μια αυστηρή ανάλυση όλων των συνιστωσών της κίνησης και του μυϊκού τόνου είναι καθοριστική για την

κατάλληλο θεραπευτικό σχεδιασμό, τη βέλτιστη χειρουργική αντιμετώπιση και να τον χρόνο που θα πρέπει να εισαχθεί η κάθε παρέμβαση.

Όπως επεσήμανε ο Little στην διορατική δημοσίευσή του, οι παραμορφώσεις είναι οι συνέπειες της - πρωτογενούς - βλάβης στο κεντρικό νευρικό σύστημα [2]. Η ανεπάρκεια στον επιλεκτικό έλεγχο της κίνησης, η εξάρτηση από πρωτόγονους αυτοματισμούς για την κινητοποίηση, καθώς και ανισορροπία στον τόνο μεταξύ αγωνιστή και ανταγωνιστή μυός, αποτελούν τη γενεσιουργό αιτία των παραμορφώσεων και συγκάμψεων.

Οι παραμορφώσεις εξελίσσονται καθώς το παιδί αναπτύσσεται, λόγω ανισορροπίας στον τόνο, τη στάση, και το βάδισμα. Οι άξονες και τα σχήματα των αρθρώσεων αποδιοργανώνονται λόγω των μη φυσιολογικών αναδιαμορφώσεων υπό διαταραγμένη ανάπτυξη. Αυτές οι – δευτερεύουσες – ανωμαλίες, σε συνδυασμό με την υποβάθμιση της ποιότητας της μυϊκής ελαστικότητας οδηγούν στη δημιουργία μυϊκών συγκάμψεων.

Σε περιπατητικούς ασθενείς αυτές οι ανωμαλίες λειτουργούν αντισταθμιστικά για την παράκαμψη της κινητικής αδυναμίας, η οποία είναι ένας φαύλος κύκλος που βλάπτει τη βάδιση και αυξάνει τις παραμορφώσεις [8].

Όταν η σπαστικότητα στα παιδιά γίνεται επιβλαβής και απειλεί να προκαλέσει μη αναστρέψιμες συγκάμψεις και παραμορφώσεις παρά την εντατική φυσιοθεραπεία, είναι διαθέσιμη μια αποτελεσματική χειρουργική φαρέτρα. Η πιθανότητα για Περιφερικές Εκλεκτικές Νευροτομές για την εστιακή σπαστικότητα μπορούν να εξεταστεί εάν οι ενέσεις αλλαντικής τοξίνης δεν επαρκούν πλέον. Η Οπίσθια Ριζοτομή μπορεί να εκτελεστεί ειδικά σε παιδιά με σπαστική διπληγία και η ενδορραχιαία έγχυση Μπακλοφαίνης προτείνεται σε περιπτώσεις σοβαρή διάχυτη σπαστικότητα ή/και με ισχυρά σχετιζόμενη δυστονία.

Η ορθοπεδική χειρουργική έχει πρωταρχικό ενδιαφέρον, είτε αυτή καθεαυτή είτε σε συνδυασμό με τη νευροχειρουργική θεραπεία, που έχει ως στόχο τη μείωση

της σπαστικότητας πριν από την ορθοπεδική διόρθωση. Η επιλογή μεταξύ των διαφόρων θεραπευτικών επιλογών είναι δύσκολη στην παιδιατρική ηλικία, επειδή τα παιδιά αναπτύσσονται συνεχώς και η εξέλιξη της σπαστικότητας και δυστονίας, που συχνά συνδέονται, έχουν δυναμικά χαρακτηριστικά.

Για να αναλυθεί η σπαστικότητα, διατίθενται κλίμακες αξιολόγησης. Η ανάλυση βάδισης είναι υψίστης σημασίας για την επιλογή της βέλτιστης θεραπευτικής επιλογής. Η αναπτυξιακή κατάσταση του παιδιού πρέπει να προβλεφθεί. Η καταπολέμηση της αποδιοργανωτικής υπερτονίας πρέπει να πραγματοποιείται στο πλαίσιο του μίας πολυπαραγοντικής ομάδας που παρέχει μία σφαιρική φροντίδα στα παιδιά με Εγκεφαλική Παράλυση.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Siegel IM (1988) Historical vignette #9. Little big man: the life and genius of William John Little (1810–1894). *Orthop Rev* 17:1156, 1161–1166
2. Little WJ (1861) On the influence of abnormal parturition, difficult labours, premature birth and asphyxia neonatorum on the mental and physical condition of the child, especially in relation to deformities. *Trans Obstet Soc Lond* 3:293–344
3. Siegfried J, Lazorthes Y (1985) La neurochirurgie fonctionnelle de l'infirmité motrice d'origine cérébrale. *Neurochirurgie* 31(Suppl 1):1–118
4. Osler W (1989) The cerebral palsies of children: a clinical study from the Infirmary for Nervous Diseases. Blakiston, Philadelphia
5. Ingram TT (1955) A study of cerebral palsy in the childhood population of Edinburgh. *Arch Dis Child* 30:85–98
6. Abbott R (2007) The management of childhood hypertonia. *Childs Nervous Syst* 23:937–941
7. Sanger TD, Delgado MR, Gaebler-Spira D, Hallett M, Mink JW, Task Force on Childhood Motor Disorders (2003) Classification and definition of disorders causing hypertonia in childhood. *Pediatrics* 111:e89–e97
8. Novacheck TF, Gage JR (2007) Orthopedic management of spasticity in cerebral palsy. *Childs Nerv Syst* 23:1015–1031

2. ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΤΗΣ ΣΠΑΣΤΙΚΟΤΗΤΑΣ ΣΤΟΥΣ ΠΑΙΔΙΑΤΡΙΚΟΥΣ

ΑΣΘΕΝΕΙΣ

Τα παιδιά αναφέρονται συχνότερα με τη γενική διάγνωση της υπέρτονίας. Η πρώτη ανησυχία είναι ο προσδιορισμός της πραγματικής φύσης αυτής της υπέρτονίας. Είναι πραγματική σπαστικότητα; Υπάρχει υπερβολική σπαστικότητα που παρεμποδίζει την ικανότητα του παιδιού να το κάνει περπατά, να στέκεται και να ξεκουράζεται, καθώς και τη δυνατότητα βέλτιστης φροντίδας και βοήθειας του παιδιού στις καθημερινές δραστηριότητες; Ο καθορισμός της αιτίας της σπαστικότητας είναι μια σημαντική προϋπόθεση για την περαιτέρω προσέγγιση. Πρέπει να αναζητηθούν οι προϋπάρχοντες παράγοντες που δικαιολογούν τη διάγνωση της Εγκεφαλικής Παράλυσης, όπως το ιστορικό περιγεννητικών δυσκολιών, η προωρότητα, το χαμηλό βάρος κατά τη γέννηση. Επίσης πρέπει να ληφθεί ένα αναλθτικό αναπτυξιακό ιστορικό του παιδιού, καθώς και όλες οι λεπτομέρειες σχετικά με προηγούμενες θεραπείες.

Οι ορισμοί των διαφόρων διαταραχών για τα παιδιά με Σπαστική Εγκεφαλική Παράλυση έχουν δημοσιευτεί από την Ομάδα Εργασίας για τις Κινητικές Διαταραχές στην Παιδική Ηλικία [1].

Η **Υπέρτονία** ορίζεται ως «ασυνήθιστα αυξημένη αντίσταση στην εξωτερική επιβαλλόμενη κίνηση για μια άρθρωση» [2]. Η υπέρτονία μπορεί να προκληθεί από σπαστικότητα ή δυστονία μεμονωμένα ή σε συνδυασμό.

Η Σπαστικότητα ορίζεται ως «υπέρτονία στην οποία ένα ή και τα δύο από τα ακόλουθα σημεία υπάρχουν: (1) αντίσταση σε εξωτερικά επιβαλλόμενη κίνηση που αυξάνεται με αυξανόμενη ταχύτητα και ποικίλλει ανάλογα με την κατεύθυνση της κίνησης των αρθρώσεων. (2) ταχεία άνοδο της αντίστασης σε εξωτερικά επιβληθείσα κίνηση δύναμης πάνω από ένα όριο ταχύτητας ή εύρους γωνίας κίνησης»[2]. Μετά την άνοδο, μπορεί να υπάρχει μια γρήγορη μείωση της

αντίστασης εάν διατηρείται η εξωτερική ισχύς. Αυτή είναι η λεγόμενη απόκριση «σουγιά».

Η **Δυστονία** που μπορεί να συνοδεύει την υπέρτονία και τη σπαστικότητα - ορίζεται ως διαταραχή της κίνησης στην οποία οι συνεχείς συσπάσεις των μυών προκαλούν συστροφή και επαναλαμβανόμενες κινήσεις ή ανώμαλες στάσεις ή και τα δύο [1]. Η δυστονία μπορεί να προκαλέσει υπέρτονία, αλλά δυστονία μπορεί να υπάρχει και απουσία υπέρτονίας.

Οι κινητικές διαταραχές σε παιδιά με Εγκεφαλική Παράλυση μπορεί να είναι ακόμη πιο περίπλοκες. Η αδυναμία και η έλλειψη συντονισμού είναι κοινές οντότητες. Συνήθως υπάρχει συστολή των αγωνιστών και ανταγωνιστών μυών εάν η υπερβολική έκφραση των αντανακλαστικών εξαπλώνονται σε άλλες μυϊκές ομάδες. Ο επιλεκτικός έλεγχος της κίνησης είναι συχνά μειωμένος. Αυτό οδηγεί σε αδυναμία επίτευξης μιας απομονωμένης ενεργοποίησης των μυών σε ένα επιλεγμένο εθελοντικό μοτίβο στάσης ή κίνησης [2].

Η διάγνωση της σπαστικότητας πρέπει να επιβεβαιωθεί με την εκδήλωση της αύξησης των εξαρτώμενων από την ταχύτητα τονικών αποκρίσεων σε διάταση, των υπερκινητικών τενόντιων αντανακλαστικών και του κλόνου. Στη συνέχεια, το εύρος κίνησης των αρθρώσεων και οι λειτουργικές ικανότητες πρέπει να βαθμολογούνται για τη λήψη των αποφάσεων.

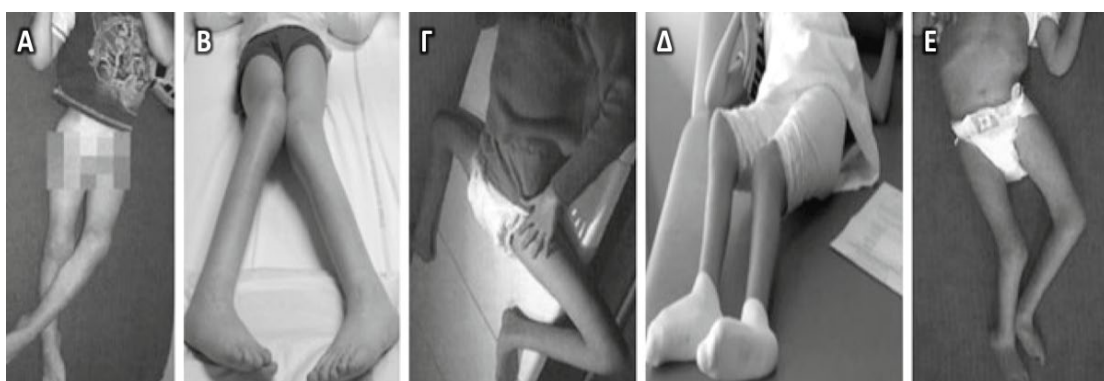
Αφού προσδιοριστεί η συγκεκριμένη φύση της υπέρτονίας, ο επόμενος προβληματισμός είναι η αναζήτηση το ποιος είναι υπεύθυνος για την εξασθένηση της λειτουργικότητας του παιδιού: η υπέρτονία ή οι συγκάμψεις και οι παραμορφώσεις; Στην πραγματικότητα, καθώς το παιδί μεγαλώνει, οι συγκάμψεις και παραμορφώσεις μπορεί να επισυμβούν, να αναπτυχθούν, και κατά συνέπεια να μειώσουν την ευκολία φροντίδας.

Η αξιολόγηση των παιδιών με Εγκεφαλική Παράλυση αποτελείται από τέσσερα βασικά διαδοχικά στάδια: Το πρώτο στάδιο είναι η κλινική παρατήρηση

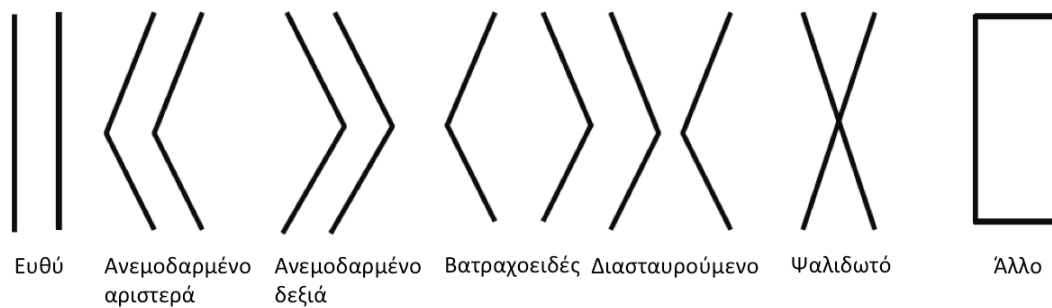
προκειμένου να αξιολογηθεί η **σφαιρική λειτουργική κατάσταση** του παιδιού. Το δεύτερο στάδιο είναι η μέτρηση του **εύρους κίνησης** για ανίχνευση μόνιμων και σταθερών συγκάμψεων, οι οποίες θα είχαν ελάχιστη ανταπόκριση στη νευροχειρουργική θεραπεία. Το τρίτο στάδιο είναι η **αξιολόγηση της σπαστικότητας** με την κλίμακα Ashworth ή/και την κλίμακα Tardieu. Το τέταρτο στάδιο συνίσταται στην αξιολόγηση της αναπηρίας ειδικά με το τυποποιημένο σύστημα μέτρησης **Gross Motor Function Measure (GMFM)** και την αξιολόγηση της εξέλιξής του παρατηρώντας την κινητική λειτουργία σε σχέση με το χρόνο. Αυτή η αξιολόγηση ενός παιδιού με Εγκεφαλική Παράλυση είναι ζωτικής σημασίας για την ορθή λήψη των αποφάσεων.

Κλινική Εξέταση

Η παρατήρηση του παιδιού σε ξαπλωμένη θέση επιτρέπει τον εντοπισμό μη φυσιολογικών στάσεων στα κάτω άκρα, ιδιαίτερα την ασυμμετρία τους. Αυτό είναι ιδιαίτερα σημαντικό για τα μη περιπατητικά παιδιά. Συχνά παρουσιάζουν στάση κάτω άκρων ως αριστερό ή δεξί ανεμοδαρμένο, αμφοτερόπλευρη κάμψη και έσω στροφή και προγαγωγή, βατραχοειδή, διασταυρούμενη ή ψαλιδωτή (**Εικ.1 και 2**) [3].



Εικ.1: Στάσεις σε θέση ηρεμίας στο μετωπιαίο επίπεδο των κάτω άκρων σε μη περιπατητικά παιδιά με εγκεφαλική παράλυση. Α. Ψαλιδωτά άκρα Β. Διασταυρούμενα άκρα. Γ. Βατραχοειδές. Δ. Αριστερό ανεμοδαρμένο. Ε. Δεξιό ανεμοδαρμένο.



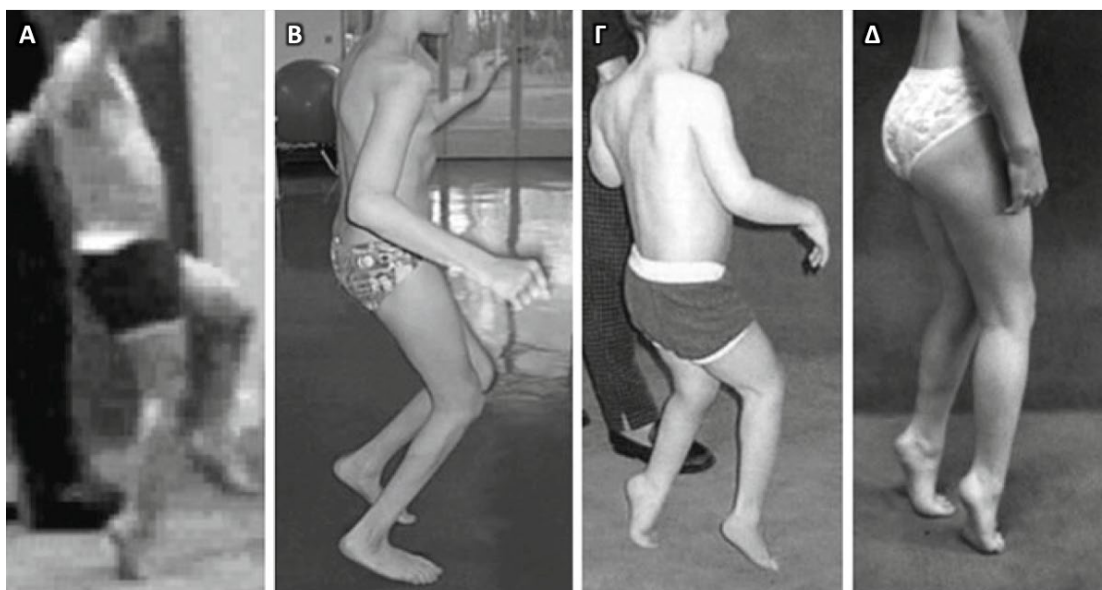
Εικ.2: Σχέδια στάσεων σε θέση ηρεμίας στο μετωπιαίο επίπεδο των κάτω άκρων σε μη περιπατητικά παιδιά με εγκεφαλική παράλυση.

Η κατεχοχήν σφαιρική μορφολογία του μη περιπατητικού παιδιού έχει την εικόνα “σαν πολυέλαιο”, η οποία μπορεί να υπάρχει σε ηρεμία, αλλά να επιτείνεται περισσότερο έπειτα από πρόκληση με έντονα αιφνίδια οπτικοακουστικά ερεθίσματα (**Εικ.3**).



Εικ.3: Χαρακτηριστική στάση “σαν πολυέλαιος” σε τετραπληγικό παιδί με εγκεφαλική παράλυση, με συνοδό έντονη υπερτονία των άνω άκρων.

Για την κλινική εξέταση της βάδισης των περιπατητικών ασθενών υπάρχει μια ταξινόμηση σε πέντε διαφορετικές ομάδες: με αληθή υποποδία, βάδιση με άλματα, φαινομενική υποποδία, πληκτραία (crouch) βάδιση, και ασύμμετρη βάδιση (**Εικ.4**).



Εικ.4: Πρότυπα βάδισης περιπατητικών παιδιών με σπαστική διπληγία. Α. Αληθής υποποδία. Β. Φαινομενική υποποδία. Γ. Πληκτραίο Βάδισμα. Δ. καλπαστικό βάδισμα (λήψη από βίντεο).

Αυτοί οι τύποι βάδισης αντικατοπτρίζουν την πυελική κλίση, την έκταση ή κάμψη ισχίου, την έκταση ή κάμψη του γόνατος, και τη ραχιαία ή πελματιαία κάμψη του ποδός (Πίνακας 1) [4].

Στάση βάδισης	Κλίση πυέλου	Κάμψη / Έκταση Ισχίου	Κάμψη / Έκταση Γόνατος	Ραχιαία / πελματιαία κάμψη ποδός
Αληθής υποποδία	Φυσιολογική ή πρόσθια	Φυσιολογική	Φυσιολογική ή σε οπίσθιο ανάκλιντρο (recurvatum)	Ιπποποδία
Καλπαστική	Φυσιολογική ή πρόσθια	Φυσιολογική ή σε κάμψη	σε κάμψη (σε κίνηση)	Ιπποποδία
Φαινομενική υποποδία	Φυσιολογική ή πρόσθια	σε κάμψη	σε κάμψη	Φυσιολογική
Σύγκαμψη ποδός (crouch)	Φυσιολογική ή πρόσθια ή οπίσθια	σε κάμψη	σε κάμψη	Πληκτραία

Πίνακας 1: Ταξινόμηση των κοινών προτύπων βάδισης στο οβελιαίο επίπεδο σε περιπατητικά παιδιά με σπαστική διπληγία.

Οι μυς της γαστροκνημίας (Triceps surae) είναι η κυρίαρχη σπαστική μυϊκή ομάδα για την αληθή υποποδία · οι γαστροκνήμιοι, οι οπίσθιοι δικάφαλοι, και ο λαγονοψοϊτής για τη βάδιση σε άλματα και το γαστροκνήμιο, τα μπλουζάκια και οι οπίσθιοι δικάφαλοι, και ο λαγονοψοϊτής για τη φαινομενική υποποδία και τη βάδιση σε άλματα.

Ας σημειωθεί ότι το διπληγικό περιπατητικό παιδί παρουσιάζει μία σφαιρική μορφολογία ως «ακροβάτης που περπατά στο σχοινί» με συνοδό έντονη υπερτονία των άνω άκρων. Μία στάση, η οποία είναι ιδιαίτερος ενεργειακά δαπανηρή **(Εικ.5)**.



Εικ.5: Εικόνα κίνησης διπληγικού περιπατητικού παιδιού «σαν ακροβάτης σε σχοινί» με συνοδό έντονη υπερτονία των άνω άκρων.

Είναι σημαντικό να προσδιοριστεί ποιες μυϊκές ομάδες έχουν επιζήμια σπαστικότητα που διαταράσσει τη λειτουργικότητα και πρέπει να είναι ο στόχος της θεραπείας, και ποιες μυϊκές ομάδες είναι απλά αδύναμες και των οποίων η μείωση του τόνου από τη χειρουργική επέμβαση θα ήταν επιβλαβής. Η κλινική εξέταση θα πρέπει επίσης να καθορίσει εάν υπάρχουν ή όχι επιπρόσθετες μη αναστρέψιμες μυϊκές συγκάμψεις, δηλαδή συγκάμψεις που θα απαιτούσαν επιπρόσθετες ορθοπεδικές παρεμβάσεις, καθώς δεν θα μπορούν να αναστραφούν από μόνο από μία νευροχειρουργική επέμβαση.

11.2 Αξιολόγηση του εύρους κίνησης

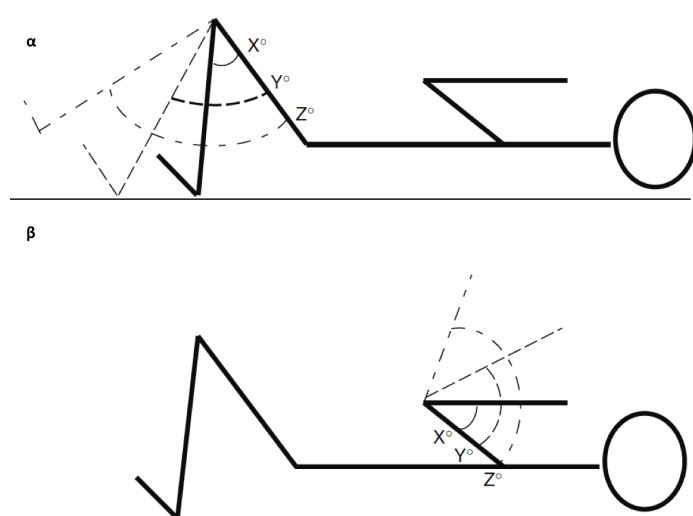
Μπορεί να εμφανιστούν συγκάμψεις και παραμορφώσεις στα άκρα, ιδιαίτερα η εξάρθρωση του ισχίου, η κάμψη του γόνατος, η πελματιαία κάμψη, κάθετος αστράγαλος (rocker bottom foot). Επίσης μπορεί να εμφανιστεί σπονδυλική παραμόρφωση, ιδιαίτερα η σκολίωση. Χρειάζεται η αξιολόγηση του εύρους της κίνησης για τον εντοπισμό μόνιμων και σταθερών συγκάμψεων, οι οποίες δεν είναι προσβάσιμες στη νευροχειρουργική θεραπεία. Η πλήρης αξιολόγηση περιλαμβάνει γωνιομετρικές μετρήσεις σε ύπτια θέση και πρηνή θέση [5]. Η εξέταση πρέπει να έχει λογική σειρά και να απαιτεί την ελάχιστη προσπάθεια από τον ασθενή. Μετά από μία μόνο στροφή του παιδιού, οι μετρήσεις σε ύπτια θέση ακολουθούνται από τις δοκιμές σε πρηνή θέση.

Η μέτρηση του παθητικού εύρους κίνησης καθορίζει τη γωνία συγκράτησης κατά την αργή έκταση, η οποία παρέχει πληροφορίες για το μήκος και την εκτατικότητα των μαλακών ιστών. Κάθε ομάδα μυών αξιολογείται πρώτα υπό πολύ αργή αλλά ισχυρή έκταση. Πρέπει να έχουμε κατά νου ότι ο βαθμός της κίνησης είναι μόνο μια στατική αξιολόγηση μετά από μια αργή και παθητική πρόκληση.

Για την εξέταση της παθητικής κίνησης, οποιαδήποτε μετατόπιση από τη θέση ηρεμίας πρέπει να γίνει με τη μέγιστη δυνατή έκταση αλλά με αργή ταχύτητα προκειμένου να αποφευχθεί οποιαδήποτε εμπλοκή σπαστικότητας, ενεργοποιώντας εκ νέου το μυοτατικό αντανακλαστικό. Εξάλλου, οι υπερβολικοί χειρισμοί θα μπορούσαν να προκαλέσουν μικροαιμορραγίες και επακόλουθες χρόνιες μικροαποτιτανώσεις που θα περιορίσουν περαιτέρω το εύρος κίνησης, θα αυξήσουν τη μυοτενόντια ρίκνωση, και τελικά θα οδηγήσουν στην παραμορφωτική αγκύλωση εξαιτίας οστεοποίησης της άρθρωσης. Η γωνία, στην οποία η αντίσταση των μαλακών ιστών δεν ξεπερνιέται πλέον από τον ιατρό, ορίζεται ως το παθητικό εύρος κίνησης. Ο εκτατικός χειρισμός σταματά όταν εκτιμά ο κλινικός ιατρός ότι απειλείται η ακεραιότητα της μυϊκής ομάδας / άρθρωσης ή εάν εμφανίζεται πόνος κατά τη διάρκεια της εξέτασης.

Ο καθορισμός της – αρχικά φαινομενικά αβέβαιης – διαφοροποίησης ανάμεσα στη μόνιμη συγκαμψη και τη στάση λόγω σοβαρής σπαστικότητας, αποτελεί μία πρόκληση για την κατάλληλη θεραπευτική απόφαση και τις συμπληρωματικές τεχνικές που μπορούν να εφαρμοστούν. Περιλαμβάνει τον κινητικό νευρικό αποκλεισμό με τοπικό αναισθητικό, ενέσεις αλλαντικής τοξίνης ή ακόμη και την εκτίμηση του παθητικού εύρος κίνησης υπό γενική αναισθησία και μυοχαλαρωτικούς παράγοντες [6].

Επιπλέον, μετράται το ενεργό εύρος κίνησης. Αξιολογεί το καθαρό αποτέλεσμα της επιστράτευσης της ομάδας των αγωνιστών μυών μείον τη συνδυασμένη αντίσταση από παθητική ακαμψία μαλακών ιστών και σπαστική ανώμαλη στάση. Για κάθε παθητική κίνηση, ο ιατρός ζητά από τον ασθενή να κάνει μια ενεργή κίνηση ενάντια στην αξιολογούμενη μυϊκή ομάδα, στο μέτρο του δυνατού μέχρι η ενεργή δύναμη του αγωνιστή μυ να εξουδετερωθεί από το συνδυασμό της παθητικής αντίστασης και τον σχηματισμό σπαστικότητας από τον ανταγωνιστή σε έκταση. Έτσι επιτυγχάνεται το μέγιστο εύρος ενεργού κίνησης. Στη συνέχεια, προσδιορίζεται η διαφορά μεταξύ του παθητικού και του ενεργού εύρους κίνησης, η οποία εκφράζει την ικανότητα για πιθανό θεραπευτικό όφελος μέχρι το όριο των πιθανών συγκαμψεων (Εικ. 6).



Εικ.6: Εύρος αξιολόγησης κίνησης για σπαστικούς ασθενείς σε ύπτια θέση. X°: Γωνία εύρους ενεργούς κίνησης, Y°: γωνία παθητικού εύρους κίνησης με αργή ταχύτητα, Z°: γωνία εύρους κίνησης μετά από αποκλεισμό κινητικού νεύρου, ένεση αλλαντικής τοξίνης ή γενική αναισθησία με μυοχαλαρωτικά χαλαρωτικά. (α) Κάτω άκρο, (β) άνω άκρο.

11.3 Ποσοτικός προσδιορισμός της σπαστικότητας

Δύο κλίμακες είναι διαθέσιμες για τον ποσοτικό προσδιορισμό της σπαστικότητας σε παιδιά με Εγκεφαλική Παράλυση: την Κλίμακα Ashworth (**Πίνακας 2**) [7, 8] και την κλίμακα Tardieu (**Πίνακας 3**) [9, 10].

Κριτήριο	Βαθμολογία
Χωρίς αύξηση του τόνου	0
Ελαφριά αύξηση του τόνου ως «πιάσιμο» όταν το άκρο κινείται κατά τη διάρκεια της παθητικής έκτασης ή κάμψης	1
Πιο έντονη αύξηση του τόνου, αλλά τα άκρα κάμπτονται εύκολα	2
Σημαντική αύξηση του τόνου - δύσκολη παθητική κίνηση	3
Άκαμπτο άκρο κατά τη διάρκεια της έκτασης ή κάμψης	4

Πίνακας 2: Κλίμακα Ashworth για την αξιολόγηση της υπερτονία στα κάτω άκρα.

Κριτήριο	Βαθμολογία
Ταχύτητα που κινούνται παθητικά τα εξεταζόμενα μέλη: Όσο πιο αργή γίνεται Ενδιάμεση Η γρηγορότερη	V1 V2 V3
Παράμετροι: Τύπος μυϊκής αντίδρασης Γωνία-εύρος κίνησης που εμφανίζεται η μυϊκή αντίδραση	X Y
Τύποι μυϊκής αντίδρασης: Δεν υπάρχει αύξηση του μυϊκού τόνου σε όλο το εύρος Ελαφριά αύξηση του μυϊκού τόνου χωρίς «πιάσιμο» σε μια συγκεκριμένη γωνία Το "πιάσιμο" διακόπτει την κίνηση σε μια συγκεκριμένη γωνία, ακολουθούμενη από μυϊκή απελευθέρωση Εξαντλούμενος κλόνος (<10 δευτερόλεπτα), που εμφανίζεται σε μία συγκεκριμένη γωνία Ανεξάντλητος κλόνος (περισσότερο από 10 δευτερόλεπτα για μόνιμο τέντωμα), που εμφανίζεται σε μία συγκεκριμένη γωνία	0 1 2 3 4

Πίνακας 3: Κλίμακα Tardieu για αξιολόγηση της σπαστικότητας που σχετίζεται με εγκεφαλική παράλυση.

Με τον ασθενή στο εξεταστικό κρεβάτι, η αξιολόγηση πραγματοποιείται με γρήγορη μετακίνηση των τμημάτων των κάτω άκρων: κάμψη και έκταση των γονάτων, κάμψη, έκταση και απαγωγή των ισχίων, ραχιαία έκταση του ποδιού με το γόνατο σε έκταση και κάμψη.

Και οι δύο κλίμακες είναι χρήσιμες. Η κλίμακα Tardieu φαίνεται κατάλληλη για μικρά παιδιά που περπατούν και δεν έχουν συγκάμψεις. Αυτή η κλίμακα σχεδιάστηκε ειδικά για το αξιολόγηση της σπαστικότητας της γαστροκνημίας. Η κλίμακα Ashworth είναι απλούστερο να αξιολογηθεί και επιτρέπει μια σφαιρική εκτίμηση της υπερτονίας, ενώ το κλίμακα Tardieu, η οποία είναι πιο εξελιγμένη, παρέχει μια καλύτερη προσέγγιση για τον προσδιορισμό του βαθμού σπαστικότητας.

11.4 Ποσοτικός προσδιορισμός της δυστονίας

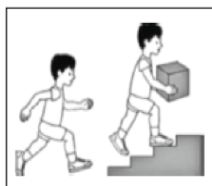
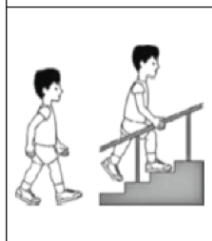
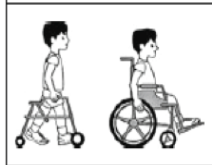
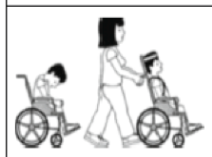
Όταν η δυστονία κυριαρχεί σε γενικευμένη μορφή, η Barry-Albright Dystonia (BAD) κλίμακα παρέχει μια αξιόπιστη συνολική βαθμολογία για τον ποσοτικό προσδιορισμό της σε παιδιά με εγκεφαλική παράλυση ή τραυματική εγκεφαλική βλάβη [11]. Είναι μια λογική μέθοδος αξιολόγησης του ασθενούς για δυστονία σε καθεμία από τις ακόλουθες περιοχές: μάτια, στόμα, λαιμό, κορμός, κάθε άνω και κάτω άκρο (οκτώ περιοχές σώματος). Η βαρύτητα της βαθμολογία με την κλίμακα BAD βασίζεται μόνο στη δυστονία, όπως αποδεικνύεται από τις μη φυσιολογικές κινήσεις ή στάσεις χωρίς να περιλαμβάνει τη σπαστικότητα ή/και άλλες διαταραχές του μυϊκού τόνου.

Αξιολόγηση λειτουργικών ικανοτήτων

Μέτρηση αδρής κινητικής λειτουργικότητας (Gross Motor Function Measure)

Η εκτίμηση της σπαστικότητας είναι μόνο ένα στοιχείο της σφαιρικής μέτρησης της κινητικής λειτουργικότητας. Η αδρή μέτρηση της κινητικής λειτουργικότητας (GMFM) [12, 13] σχεδιάστηκε για την αξιολόγηση την ικανότητας κίνησης και τις μεταβολές της σε παιδιά με Εγκεφαλική Παράλυση. Υπάρχουν δύο εκδόσεις της GMFM: η πρωτότυπη των 88 στοιχείων και η πιο πρόσφατη των 66 στοιχείων. Η GMFM είναι μία μέτρηση που αναφέρεται σε κριτήρια που βασίζονται σε φυσιολογικά αδρά αναπτυξιακά κινητικά ορόσημα. Όλα τα τμήματα της εξέτασης είναι εφικτά από ένα παιδί 5 ετών χωρίς οποιαδήποτε κινητική αναπηρία. Με το GMFM-88 μπορούμε να λάβουμε βαθμολογίες για το παιδί για 5 ξεχωριστές διαστάσεις: (α) ύπτια-πρηνή θέση και κύλιση, (β) κάθισμα, (γ) σέρνεται και γονατίζει, (δ) όρθιο, (ε) περπάτημα, τρέξιμο και άλμα. Το συνολικό άθροισμα υπολογίζεται ως ο μέσος όρος των επιμέρους αποτελεσμάτων των GMFM διαστάσεων. Το GMFM-66 αποτελεί υποσύνολο των 88 αντικειμένων. Για το GMFM-66, η κανονική κλίμακα μετατρέπεται σε κλίμακα διαστήματος. Αυτός ο μετασχηματισμός αυξάνει την ακρίβεια της εκτίμησης ικανότητας του παιδιού και παρέχει ένα μέτρο που ανταποκρίνεται εξίσου στη μεταβολή σε όλο το φάσμα των ικανοτήτων. Μια αξιολόγηση με την κλίμακα GMFM κάθε 6 ή 12 μήνες δίνει μια καμπύλη εξέλιξης και ως εκ τούτου παρέχει μια αντικειμενική βάση για θεραπευτικές αποφάσεις. Η ποσοτικοποίηση των λειτουργικών ικανοτήτων του ασθενούς με τη βαθμολογία GMFM είναι ιδιαίτερα χρήσιμη στη διαχρονική αξιολόγηση των ασθενών που επιλέγονται για νευροχειρουργική θεραπεία.

Το Σύστημα Ταξινόμησης της Αδρής Κινητικής Λειτουργικότητας (GMFCS) [13] επιτρέπει τον ορισμό πέντε ξεχωριστών λειτουργικών επιπέδων για παιδιά ανάλογα με τις ηλικίες τους: μεταξύ 1 και 2 ετών, 2 και 4 ετών, 4 και 6 ετών και 6 και 12 ετών (Εικ. 11.7) (<http://www.canchild.ca>).

	GMFCS επίπεδο I Τα παιδιά περπατούν στο σπίτι, στο σχολείο, σε εξωτερικούς χώρους. Μπορούν να ανέβουν σκάλες χωρίς τη χρήση κηγκλιδώματος. Έχουν αδρές κινητικές δεξιότητες όπως το τρέξιμο και το άλμα, αλλά η ταχύτητα, η ισορροπία και ο συντονισμός είναι περιορισμένες.
	GMFCS επίπεδο II Τα παιδιά περπατούν σε όλες τις συνθήκες και ανέβουν σκάλες με τη χρήση κηγκλιδώματος. Μπορεί να αντιμετωπίσουν δυσκολία στο περπάτημα σε μεγάλες αποστάσεις, ανώμαλο έδαφος, πολυσύχναστους και περιορισμένους χώρους. Μπορούν να περπατούν με φυσική βοήθεια, φορητή ή τροχοφόρα συσκευή κινητικότητας για μεγάλο χρονικό διάστημα και απόσταση. Έχουν ελάχιστη ικανότητα να αποδίδουν τις αδρές κινητικές δεξιότητες.
	GMFCS επίπεδο III Τα παιδιά περπατούν χρησιμοποιώντας μια φορητή συσκευή κινητικότητας στους περισσότερους εσωτερικούς χώρους. Μπορούν να ανέβουν σκάλες κρατώντας ένα κηγκλίδωμα με εποπτεία ή βοήθεια. Τα παιδιά χρησιμοποιούν τροχοφόρα κινητικότητα όταν ταξιδεύουν σε μεγάλες αποστάσεις.
	GMFCS επίπεδο IV Τα παιδιά χρησιμοποιούν μεθόδους κινητικότητας που απαιτούν σωματική βοήθεια ή ενεργοποιημένη κινητικότητα στις περισσότερες ρυθμίσεις. Μπορούν να περπατήσουν για λίγο αποστάσεις στο σπίτι με φυσική βοήθεια ή χρήση με κινητήρα κινητικότητα ή βάδισμα στήριξης αμαξώματος όταν βρίσκεται. Στο σχολείο, σε εξωτερικούς χώρους και στην κοινότητα τα παιδιά μεταφέρονται σε αναπηρική καρέκλα.
	GMFCS επίπεδο V Τα παιδιά μεταφέρονται σε χειροκίνητη αναπηρική καρέκλα σε όλες τις περιπτώσεις. Έχουν περιορισμένη ικανότητα διατήρησης στην αντιβαρύτητα της κεφαλής, τη στάση του κορμού και τον έλεγχο των κινήσεις στα άκρα.

Εικ.7: Σύστημα ταξινόμησης ακαθάριστης λειτουργίας κινητήρα (GMFCS) ή επίπεδα Palisano για παιδιά μεταξύ 6 και 12 ετών.

Αυτή η ταξινόμηση χρησιμοποιείται παγκοσμίως για να βαθμολογηθεί το παιδί, να γίνει πρόγνωση, να παρακολουθηθεί τη δική του εξέλιξη, και να υπάρχει μία κοινή επικοινωνία μεταξύ των φροντιστών και των κέντρων, καθώς και για να χαρακτηριστεί και να ποσοτικοποιηθεί η λειτουργική κατάσταση προς δημοσίευση.

Σύστημα ταξινόμησης του Πανεπιστημίου της Νέας Υόρκης

Οι ασθενείς κατηγοριοποιούνται ανάλογα με τη σοβαρότητα της διαταραχής κινητικής λειτουργικότητας με κλίμακα βαθμολόγησης βάσει του Συστήματος Ταξινόμησης του Πανεπιστημίου της Νέας Υόρκης που σχεδιάστηκε από τους Abbott et al. [15] (**Πίνακας 11.4**).

Προεγχειρητική λειτουργικότητα	Μετεγχειρητικός στόχος	Ομάδα
Βάδιση χωρίς βοηθητικές συσκευές	Βελτίωση της εμφάνισης και της αποτελεσματικότητας της βάδισης	I
Βάδιση με βοηθητικές συσκευές	Βελτίωση της ποιότητας της βάδισης και μείωση του ποσοστού βοήθειας	II
Τετραπληγία, με δυνατότητα ερπυσμού περιορισμένη ικανότητα ορθοστάτισης και κίνησης	Βελτίωση της ικανότητας να μετακίνησης και ορθοστάτισης με βοηθητικές συσκευές	III
Τετραπληγία, με δυνατότητα ερπυσμού	Διευκόλυνση της φροντίδας και της λειτουργίας σε καθιστή θέση	IV
Χωρίς κινητικές ικανότητες, πλήρως εξαρτώμενος	Διευκόλυνση της φροντίδας και της τοποθέτησης σε προσαρμοστικό εξοπλισμό	V

Πίνακας 4: Σύστημα ταξινόμησης πανεπιστημίων της Νέας Υόρκης των υποψηφίων για οπίσθια ριζοτομή.

Αξίζει να σημειωθεί, αυτή η ταξινόμηση είναι προσανατολισμένη στην επιλογή παιδιών με Εγκεφαλική Παράλυση ως υποψήφια για Οπίσθια Ριζοτομή. Για ασθενείς που μπορούν να κινηθούν αυτόνομα (Ομάδα I), ο στόχος της χειρουργικής επέμβασης είναι η βελτίωση της αποτελεσματικότητας και της εμφάνισης της βάδισης. Η ποιότητα της κίνησης αναμένεται να βελτιωθεί στους ασθενείς που χρειάζονται βοηθητικές συσκευές κίνησης (Ομάδα II), μειώνοντας έτσι την ανάγκη τους για βοηθητικές συσκευές για την επίτευξη ανεξάρτητης βάδισης. Ο στόχος για τους ασθενείς της Ομάδας III είναι να κινηθούν με βακτηρίες ή άλλες βοηθητικές συσκευές. Ασθενείς με πλήρη αδυναμία βάδισης (Ομάδες IV και V) σπάνια λαμβάνουν λειτουργικά κινητικά κέρδη παρά την εξάλειψη της σπαστικότητας. Επομένως, δεν θεωρούνται οι ιδανικοί υποψήφιοι για ριζοτομή. Σε αυτά τα παιδιά με πολύ σοβαρή αναπηρία μπορούν να προσφερθούν άλλες μέθοδοι θεραπείας για την ανακούφιση της σπαστικότητας τους, όπως η χειρουργική τενοντο-επιμήκυνση ή η ενδορραχιαία εμφύτευση αντλία μπακλοφένης.

Παιδιατρική Αξιολόγηση Αναπηρίας (PEDI)

Η παιδιατρική αξιολόγηση του αποθέματος αναπηρίας (Pediatric Evaluation of Disability Inventory – PEDI) είναι ένα τυποποιημένο μέσο, που χρησιμοποιείται από μια διεπιστημονική ομάδα για την αξιολόγηση της λειτουργικής απόδοσης του προγράμματος παρακολούθησης, την τεκμηρίωση της λειτουργικής ανάπτυξης και την κλινική λήψη αποφάσεων [14, 16, 17]. Η ομάδα-στόχος είναι παιδιά ηλικίας 0,5-7,5 ετών. Είναι επίσης κατάλληλο για παιδιά ηλικίας άνω των 7,5 ετών, εάν η λειτουργική τους ικανότητα είναι χαμηλότερη από αυτήν των παιδιών ηλικίας 7,5 ετών χωρίς αναπηρία. Το PEDI περιέχει 197 θέματα αξιολόγησης σε τρία μέρη: λειτουργικές δεξιότητες, βοήθεια του φροντιστή και χρησιμοποιημένες τροποποιήσεις και προσαρμοστικός εξοπλισμός υποστήριξης. Κάθε μέρος έχει τρεις τομείς: αυτο-φροντίδα, κινητικότητα και κοινωνική λειτουργία (Εικ. 11.6). Τα στοιχεία δραστηριότητας βαθμολογούνται από γονέα ή φροντιστή και κρίνονται βάσει της ακόλουθης κλίμακας βαθμολογίας πέντε σημείων: (0) δεν μπορεί να παραγματοποιήσει, (1) με μεγάλη δυσκολία, (2) με κάποια δυσκολία, (3) με λίγη δυσκολία, (4) χωρίς καμία δυσκολία.

Εγγραφές βίντεο

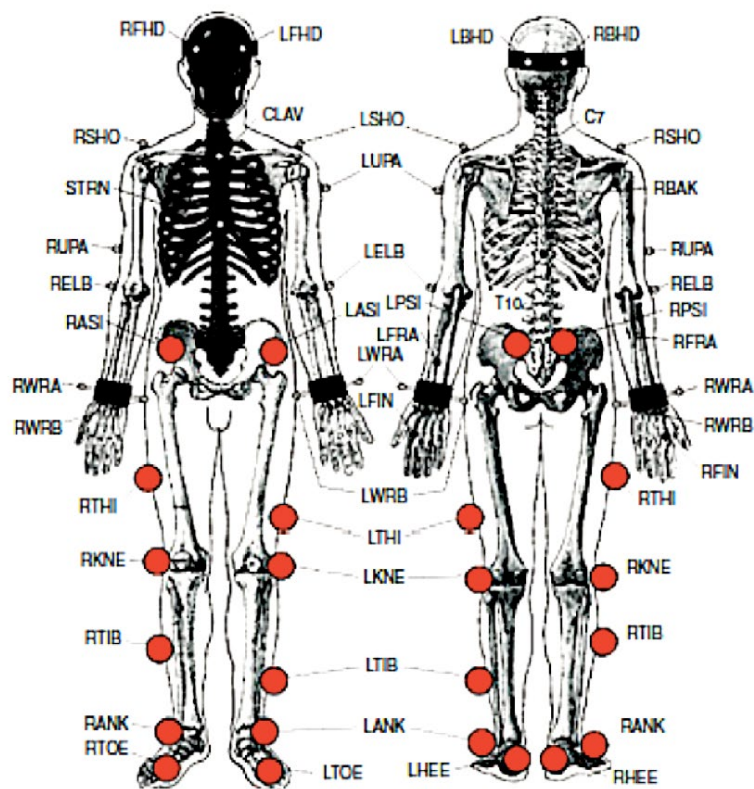
Για μια ολοκληρωμένη προσέγγιση των παιδιατρικών ασθενών, χρειάζεται η μεθοδική χρήση των δεδομένων κειμένου, οι βαθμολογίες και οι κλίμακες, οι σειρές φωτογραφιών. Ακόμα πιο χρήσιμη είναι η εγγραφή βίντεο. Βιντεοσκοπήσεις των δυνατοτήτων του παιδιού (στάση σώματος και βάδιση) είναι υψίστης σημασίας στην αξιολόγηση του κλινικού αποτελέσματος. Αυτό το πρόγραμμα ενισχύεται περαιτέρω με δισδιάστατες εγγραφές με τη δυνατότητα παύσης και επιστροφής.

Η απλή παρατήρηση του παιδιού στο επίπεδο του εξωτερικού ιατρείου δεν είναι επαρκής για μια λεπτομερή ανάλυση της βάδισης, και της διάκρισης των διαταραχών κίνησης. Είναι δύσκολο να αναλύσουμε ταυτόχρονα όλα τις αρθρώσεις την ίδια στιγμή και από διαφορετικές κατευθύνσεις. Η εγγραφή βίντεο επιτρέπει

μια βαθιά έρευνα χωρίς χρονικά όρια, σε αργή κίνηση, με δυνατότητα προβολής μιας εικόνας που διατηρείται στην οθόνη. Η αξιοπιστία των συγκρίσεων μεταξύ των εγγραφών απαιτεί ένα αυστηρό πρωτόκολλο που συγκεντρώνει διαφορετικές συστηματικές προβολές (στατική, δυναμική, μετωπιαία, οβελιαία). Η αναπαραγωγή της κλινικής εικόνας ως «ταινία» βοηθά στην απομνημόνευση κάθε περίπτωσης πιο εύκολα. Αυτές οι ενδιαφέρουσες από κλινικής άποψης σκηνές μπορούν να επισκοπηθούν σε κύκλους δίνοντας έμφαση σε συγκεκριμένα τμήματα. Η αξιολόγηση των θεραπευτικών στόχων γίνεται με την παράλληλη σύγκριση των προ-επεμβατικών προσδοκιών και της έκβασης μετά από την εκάστοτε επέμβαση ακολουθώντας μία δυναμική προσέγγιση στις διαφορές στην πλαστικότητα, την ταχύτητα, την ακολουθία κίνησης πριν και μετά. Η ανάλυση βήμα προς βήμα βοηθά στην αξιολόγηση του τι κέρδισε το παιδί και τι δεν έχασε μετά τις χειρουργικές επεμβάσεις. Τέλος, η αναπαραγωγή εγγραφών βίντεο διευκολύνει την πλήρη αρχειοθέτηση του ασθενούς και η περαιτέρω συζήτηση πάνω σε αυτόν σε μία πολυπαραγοντική διεπιστημονική ομάδα.

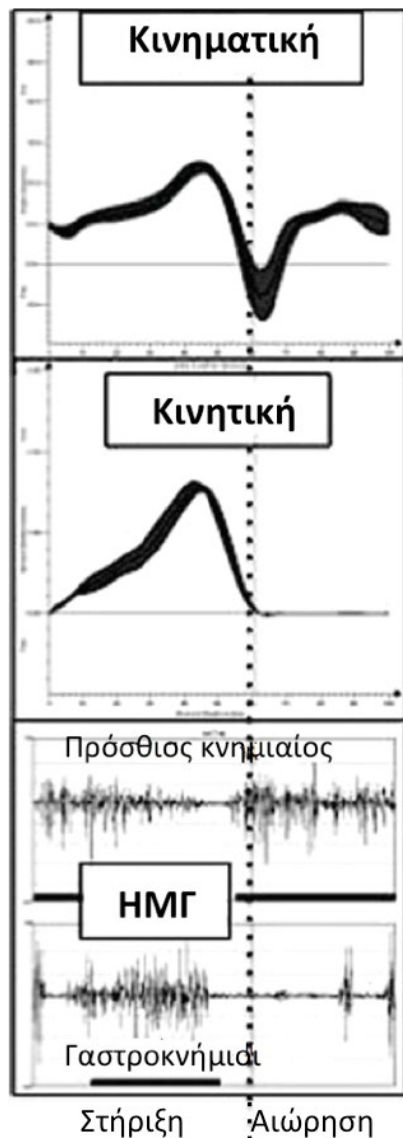
Δυναμική ανάλυση βάδισης

Η δυναμική ανάλυση βάδισης είναι η πιο παραγωγική μέθοδος ανάλυσης κίνησης [18]. Χρησιμοποιείται συνήθως από τα κέντρα αναφοράς που ειδικεύονται στη μελέτη και τη διαχείριση της σπαστικότητας. Παρέχει αντικειμενικά και αναπαραγώγιμα δεδομένα, μαζί με λειτουργικές κλίμακες αξιολόγησης, για το σχεδιασμό θεραπειών και την αξιολόγηση των αποτελεσμάτων των παρεμβάσεων. Η δυναμική ανάλυση βάδισης περιλαμβάνει καταγραφές κινηματικής, κινητικής και ηλεκτρικής δραστηριότητας των μυών κατά την κίνηση (**Εικ. 8**).



Εικ.8: Μελέτη ανύστατος της πορείας του ισχίου, του γόνατος και του αστραγάλου είναι δυνατή λόγω ενός συνόλου καμερών που καταγράφουν τη θέση XYZ των δεικτών στον καθορισμένο χώρο. Οι κάμερες στέλνουν ένα υπέρυθρο σήμα για αναδρομή στους ενεργούς δείκτες και για την ανασυγκρότηση της θέσης κάθε τμήματος των άκρων και την εξέλιξη της θέσης κατά τη διάρκεια του κύκλου κίνησης με τη μορφή τροχιών.

Η **Κινηματική** εξερευνά τη χωρική κίνηση του σώματος. Η μετατόπιση των σωματικών αισθητήρων συλλαμβάνονται από ένα οπτικοηλεκτρονικό σύστημα με πολλές βαθμονομημένες κάμερες (**Εικ. 9**).



Εικ.9: Δυναμική ανάλυση βάδισης σε επίπεδο αστραγάλου, συμπεριλαμβανομένων της κινηματικής, της κινητικής και της ηλεκτρομυογραφικής δραστηριότητας του πρόσθιου κνημιαίου μυός και των μυών της γαστροκνημίας. Ο κύκλος δείχνει το τετράγωνο κομμάτι της πλατφόρμας με ειδικούς αισθητήρες. Η πλατφόρμα μετρά τη δύναμη της αντίδρασης του έδαφους κατά τη φάση στήριξης σε ένα κύκλο βάδισης.

Η **Κινητική** διερευνά τους μηχανισμούς που προκαλούν κίνηση. Μηχανικοί περιορισμοί μελετούνται με μια πλατφόρμα δύναμης που μετρά τη δύναμη αντίδρασης του εδάφους που δημιουργείται από ένα σώμα που στέκεται ή κινείται πάνω του. Η κινητική βοηθά στην κατανόηση της παθογένεσης προβλημάτων βάδισης (Εικ. 8).

Η **Πολυηλεκτρομυογραφία** πραγματοποιείται με ηλεκτρόδια επιφανείας και απεικονίζουν οποιαδήποτε μείωση της δραστηριότητας των ασθενών μυών και της υπερκινητικότητας των σπαστικών μυών και τις συσπάσεις μεταξύ αγωνιστών και ανταγωνιστών μυών (Εικ. 8).

Όπως και με τους ενήλικες ασθενείς, η δυναμική ανάλυση βάδισης με παιδιά έχει σημαντικούς περιορισμούς. Αυτό μπορεί να γίνει μόνο με ασθενείς που μπορούν να εκτελέσουν ορισμένες λειτουργικές δεξιότητες ανάλογα με την ηλικία τους, στην οποία εμπλέκεται η κίνηση, χωρίς σημαντικές διαταραχές ισορροπίας και χωρίς βοηθητικές συσκευές. Πρακτικά, η κινηματική εξερευνά εύκολα ανωμαλίες στο οβελιαίο επίπεδο (ιπποποδία του ποδιού, υπερεκτεταμένη θέση του γόνατος, κάμψη του ισχίου), αλλά το κάνει πολύ λιγότερο αξιόπιστα για ανωμαλίες στο μετωπιαίο επίπεδο.

Η δυναμική ανάλυση βάδισης αποτελεί σημαντικό εργαλείο για την αξιολόγηση της μετεγχειρητική έκβασης. Η δυναμική ανάλυση βάδισης παρέχει χρήσιμες πληροφορίες για το σχεδιασμό της θεραπείας. Το βοηθά στην επαλήθευση και τον χαρακτηρισμό της σπαστικότητας μεταξύ των ανώμαλων παραμορφώσεων του σώματος του ασθενούς και για τον καθορισμό των υποκείμενων μηχανισμών. Δυναμική ανάλυση βάδισης με αναισθητικό αποκλεισμό νεύρου είναι πρωταρχικής σημασίας για την πρόβλεψη των επιπτώσεων μιας ενδεχόμενης παρέμβασης (π.χ. ενέσεις αλλαντικής τοξίνης, περιφερικές νευροτομές, οπίσθια ριζοτομή, ενδορραχιαία μπακλοφένη, ορθοπεδική χειρουργική επέμβαση).

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Bax M (1964) Terminology and classification of cerebral palsy. *Dev Med Child Neurol* 6:295–297
2. Surveillance of Cerebral Palsy in Europe (2000) Surveillance of cerebral palsy in Europe: a collaboration of cerebral palsy surveys and registers. *Dev Med Child Neurol* 42:816–824
3. Hodgkinson I, Jindrich ML, Duhaut P, Vadot JP, Metton G, Bérard C (2001) Hip pain in 234 non-ambulatory adolescents and young adults with cerebral palsy: a cross-sectional multicenter study. *Dev Med Child Neurol* 43:806–808
4. Rodda JM, Graham HK, Carson L, Galea MP, Wolfe R (2004) Sagittal gait patterns in spastic diplegia. *J Bone Joint Surg Br* 86:251–258
5. Viehweger E, Bérard C, Berruyer A, Simeoni MC, Groupe Varax (2007) Testing range of motion in cerebral palsy. *Ann Readapt Med Phys* 50:258–265
6. Georgoulis G, Dinopoulos A, Gkliatis E (2021) Muscle Tone Assessment under General Anesthesia for Sjögren-Larsson syndrome and Spasticity. *Pediatr Neurosurg* doi:10.1159/000514329
7. Bohannon RW, Smith MB (1987) Interrater reliability of a modified Ashworth scale of muscle spasticity. *Phys Ther* 67:206–207
8. Damiano D, Quinlivan J, Owen B, Payne P, Nelson K, Abel M (2002) What does the Ashworth scale really measure and are instrumented measures more valid and precise? *Dev Med Child Neurol* 44:112–118
9. Mackey AH, Walt SE, Lobb G, Stott NS (2004) Intraobserver reliability of the modified Tardieu scale in the upper limb of children with hemiplegia. *Dev Med Child Neurol* 46:267–272
10. Tardieu G (1983) Spasticity: an ill-defined condition. In: Abstracts of restorative neurology in the central and peripheral nervous system, World Federation of Neurology, Venice, 24–26 May, 1983
11. Barry MJ, Van Swearingen JM, Albright AL (1999) Reliability and responsiveness of the Barry–Albright Dystonia Scale. *Dev Med Child Neurol* 41:404–411
12. Russell DJ, Rosenbaum PL, Avery LM, Lane M (2002) Gross motor function measure (GMFM-66 & GMFM-88). Mac Keith, London
13. Palisano R, Rosenbaum P, Walter S, Russell D, Wood E, Galuppi B (1997) Development and reliability of a system to classify gross motor function in children with cerebral palsy. *Dev Med Child Neurol* 39:214–223

14. Sanger TD, Delgado MR, Gaebler-Spira D, Hallett M, Mink JW, Task Force on Childhood Motor Disorders (2003) Classification and definition of disorders causing hypertonia in childhood. *Pediatrics* 111:e89–e97
15. Abbott R, Johann-Murphy M, Shiminski-Maher T, Quartermain D, Forem SL, Gold JT, Epstein FJ (1993) Selective dorsal rhizotomy: outcome and complications in treating spastic cerebral palsy. *Neurosurgery* 33:851–857
16. Sanger TD, Chen D, Delgado MR, Gaebler-Spira D, Hallett M, Mink JW, Taskforce on Childhood Motor Disorders (2006) Definition and classification of negative motor signs in childhood. *Pediatrics* 118:2159–2167
17. Haley SM, Coster WJ, Ludlow L, Haltiwanger JT, Andrellos PJH (1992) Pediatric evaluation disability inventory (PEDI), version 1.0. New England Medical Center Hospitals, Boston
18. Novacheck TF, Gage JR (2007) Orthopedic management of spasticity in cerebral palsy. *Childs Nerv Syst* 23:1015–1031
19. Bérard C (ed) (2010) *La paralysie cérébrale de l'enfant: guide de la consultation, examen neuro-orthopédique du tronc et des membres inférieurs*, 2nd edn. Sauramps Médical, Montpellier