

ΕΡΕΥΝΑ

Αξιοπιστία Μεθόδων Αξιολόγησης της Ισορροπίας σε Παιδιά με Εγκεφαλική Παράλυση

Γεωργία Ιατρίδου¹, Ν. Αγγελούσης², Β. Γούργουλης², Α. Καμπάς², Ι. Κάνδραλη³

¹ Φυσικοθεραπεύτρια, Μεταπτυχιακή φοιτήτρια του Δ.Μ.Π.Σ. «Άσκηση και Ποιότητα Ζωής», Κατεύθυνση «Πρόληψη-Παρέμβαση-Αποκατάσταση», Τμήμα Επιστήμης Φυσικής Αγωγής και Αθλητισμού, Δημοκρίτειο Παν/μιο Θράκης, Κομοτηνή

² Επίκουρος Καθηγητής, Τμήμα Επιστήμης Φυσικής Αγωγής και Αθλητισμού, Τομέας Προπονητικής, Δημοκρίτειο Πανεπιστήμιο Θράκης, Κομοτηνή

³ Φυσικοθεραπεύτρια, NDT, Senior Tutor, Msc, Δημόσιο Ειδικό Γυμνάσιο (ΕΛΕΠΑΠ), Θεσσαλονίκη

Επικοινωνία: Γεωργία Ιατρίδου, Κύπρον 32, Αριδαία, ΤΚ 58400

Email: giatri@phyed.duth.gr

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Κατά την παρακολούθηση παιδιών με Εγκεφαλική Παράλυση (ΕΠ), ο υπεύθυνος ιατρός και θεραπευτής υποχρεώνονται πολλές φορές να απαντήσουν στους γονείς των μικρών ασθενών για το μέγεθος της αναπηρίας ή το μέγεθος της μεταβολής της κινητικής κατάστασης που παρατηρείται μετά από κάποια θεραπευτική παρέμβαση. Για την αντικειμενική εκτίμηση της ισορροπίας των παιδιών με κινητικά προβλήματα, είναι απαραίτητος ο προσδιορισμός των καταλληλότερων λειτουργικών δοκιμασιών ελέγχου της ισορροπίας για τον συγκεκριμένο πληθυσμό (ΕΠ).

Τα τελευταία χρόνια έχουν σχεδιαστεί και εφαρμοστεί ποικίλες λειτουργικές δοκιμασίες. Ανασκοπικές μελέτες της διεθνούς βιβλιογραφίας όμως, που πραγματοποιήθηκαν τις δύο τελευταίες δεκαετίες καταλήγουν στο συμπέρασμα, ότι οι περισσότερες από αυτές τις δοκιμασίες δεν πληρούν τα απαραίτητα κριτήρια αξιοπιστίας και εγκυρότητας (Ketelaar, Vermeer, & Helders 1998).

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η εκτίμηση της ισορροπιστικής ικανότητας σε παιδιά με εγκεφαλική παράλυση (ΕΠ) είναι μια δύσκολη και εξαιρετικά σύνθετη διαδικασία. Στη διεθνή βιβλιογραφία αναφέρονται ποικίλες μέθοδοι αξιολόγησης της ισορροπίας, σχεδόν καμία όμως δεν έχει κλινική χρησιμότητα σε παιδιά με ΕΠ. Σκοπός της παρούσας μελέτης ήταν η εφαρμογή τριών δοκιμασιών αξιολόγησης της ισορροπίας (BBS, TUG, BOTMP) σε παιδιά με ΕΠ, καθώς και η αξιολόγησή τους ως προς την αξιοπιστία τους. Μεθοδολογία: Οι δοκιμασίες εφαρμόστηκαν σε 20 παιδιά με ΕΠ, στο μικρό χρονικό διάστημα της ίδιας ημέρας και της μιας εβδομάδας, ώστε να τεκμηριωθεί η ικανότητά τους να δίνουν τα ίδια αποτελέσματα σε σταθερό δείγμα (test – retest reliability). Για τον έλεγχο της αξιοπιστίας υπολογίστηκαν οι συντελεστές εσωτερικής συσχέτισης (ICC) των δοκιμασιών, το τυπικό σφάλμα μέτρησης (SEM), ο συντελεστής μεταβλητότητας (CV) και τα όρια συμφωνίας (LOA) των τιμών στις διαφορετικές εφαρμογές των δοκιμασιών. Αποτελέσματα: Οι δοκιμασίες BBS, TUG και BOTMP παρουσίασαν άριστη αξιοπιστία σε όλες τις εφαρμογές τους, τόσο εντός της ίδιας ημέρας όσο και σε διαφορετικές ημέρες. Μικρότερη σε σχέση με τις υπόλοιπες δοκιμασίες βρέθηκε η αξιοπιστία της BOTMP χωρίς αυτό να σημαίνει ότι χαρακτηρίζεται αναξιόπιστη. Συμπεράσματα: Οι συγκεκριμένες δοκιμασίες μπορούν να εφαρμοστούν για την αξιολόγηση της ισορροπιστικής ικανότητας σε παιδιά με ΕΠ.

Λέξεις κλειδιά: ισορροπία, αξιοπιστία, εγκεφαλική παράλυση.

Από το σύνολο των λειτουργικών δοκιμασιών που έχουν σχεδιαστεί μέχρι σήμερα και αποτελούν τις συχνότερα εφαρμοσμένες δοκιμασίες ελέγχου της ποσοτικής μεταβολής της ισορροπίας είναι το Berg Balance Scale (BBS) (Berg, Wood-Dauphinee, Williams, & Maki 1992), η ένότητα της ισορροπίας (Balance Sub-Scale) του Bruininks-Oseretsky Test of Motor Proficiency (BOTMP) (Bruininks 1978) και το Timed Up and Go (TUG) (Podsiadlo & Richardson 1991).

Η αξιοπιστία των παραπάνω δοκιμασιών έχει ελεγχθεί κυρίως σε φυσιολογικά παιδιά και ενήλικες με ή χωρίς κινητικά προβλήματα (Liao, Mao, & Hwang 2001, Steffen, Haker, & Mollinger 2002, Williams, Carroll, Reddihough, Phillips, & Galea 2005, Wilson, Polatajko, Kaplan, & Faris 1995). Αντίθετα για τα παιδιά με ΕΠ δεν υπάρχουν αρκετές μελέτες της αξιοπιστίας των παραπάνω δοκιμασιών, με αποτέλεσμα να μην υπάρχει σημαντική τεκμηρίωση της αξιο-

πιστίας τους για τον συγκεκριμένο πληθυσμό. Επιπλέον, δεν κατέστη δυνατός ο εντοπισμός κάποιας μελέτης που να μελετάει συγκριτικά την αξιοπιστία και των τριών παραπάνω δοκιμασιών στον ίδιο πληθυσμό παιδιών.

Σχετικά με τη Berg Balance Scale (BBS) οι Kembhavi, Darrah, Magill-Evans & Loomis (2002) μελέτησαν την εγκυρότητα σε 36 παιδιά με εγκεφαλική παράλυση, ηλικίας 8 έως 12 ετών. Το δείγμα τους περιελάμβανε παιδιά με σπαστική ημιπληγία, σπαστική διπληγία με δυνατότητα μετακίνησης χωρίς βοηθήματα και παιδιά με σπαστική διπληγία με την ανάγκη βοηθημάτων για τη μετακίνηση τους. Την ομάδα ελέγχου αποτέλεσαν παιδιά χωρίς προβλήματα υγείας. Σε όλα τα παιδιά εφαρμόστηκε η BBS και παράλληλα το πλέον έγκυρο εργαλείο αξιολόγησης παιδιών με εγκεφαλική παράλυση, το Gross Motor Function Classification System (GMFCS). Από τα αποτελέσματα διαπιστώθηκε ότι το BBS μπορεί να θεωρείται έγκυρο για την αξιολόγηση της ισορροπίας σε παιδιά με εγκεφαλική παράλυση. Παρόλα αυτά η αξιοπιστία του BBS σε παιδιά με ή χωρίς κινητικά προβλήματα ή άλλα προβλήματα υγείας δεν έχει ελεγχθεί.

Οι Williams et al (2005) μελέτησαν την αξιοπιστία της δοκιμασίας Timed Up and Go (TUG) σε 176 φυσιολογικά παιδιά ηλικίας 3-9 ετών και 41 παιδιά με εγκεφαλική παράλυση ηλικίας 3-19 ετών. Για τον έλεγχο της αξιοπιστίας του TUG υπολογίστηκε ο συντελεστής εσωτερικής συσχέτισης (intraclass correlation

Reliability of methods of evaluation of balance in children with cerebral palsy

ABSTRACT

The evaluation of balance in children with cerebral palsy (CP) it is an extremely difficult and complex procedure. Varied methods of balance evaluation are mentioned in the international literature, but almost none has any clinical utility in children with CP. The purpose of the present study was the application of three methods of evaluation of balance (BBS, TUG and BOTMP) in children with CP, as also their evaluation in with regard to reliability. Methodology: The reliability control of the tests was based on their successive application to twenty children with CP within the short period of one day and one week in order to substantiate their ability to produce the same results in a stable sample (test – retest reliability). Additionally, for the control of the reliability the intraclass correlation coefficient (ICC), the standard error of measurement (SEM), the coefficient of variation (CV) and the limits of agreement (LOA) of measures were calculated in different performances of the tests. Results: All methods (BBS, TUG and BOTMP) presented excellent reliability in all their applications and although the BOTMP method presented smaller reliability than the other two, it is not characterized as unreliable. Conclusions: The tests BBS, TUG and BOTMP are considered to be reliable and able to evaluate the balance of the child with CP.

Key words: balance, reliability, cerebral palsy

coefficient – ICC), τόσο μεταξύ των διαφορετικών προσπαθειών της ίδιας μέτρησης, όσο και μεταξύ των διαφορετικών μετρήσεων. Από τα αποτελέσματα διαπιστώθηκε ότι για τα φυσιολογικά παιδιά η τιμή του ICC μεταξύ των διαφορετικών προσπαθειών της ίδιας μέτρησης ήταν 0.89 ενώ μεταξύ των διαφορετικών μετρήσεων ήταν 0.83. Επιπλέον βρέθηκε ότι στα παιδιά με εγκεφαλική παράλυση οι τιμές του ICC μεταξύ των διαφορετικών προσπαθειών της ίδιας μέτρησης ήταν 0.99. Για τα παιδιά με εγκεφαλική παράλυση δεν ελέγχθηκε η αξιοπιστία του TUG μεταξύ των διαφορετικών μετρήσεων.

Στην παρούσα εργασία επιχειρήθηκε η εφαρμογή των τριών δοκιμασιών BBS, BOTMP και TUG σε παιδιά με ΕΠ, με σκοπό την αξιολόγησή τους ως προς την αξιοπιστία τους στην εκτίμηση της ισορροπίας στον συγκεκριμένο πληθυσμό παιδιών.

ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ

Δείγμα

Στην παρούσα μελέτη συμμετείχαν 20 παιδιά (12 αγόρια και 8 κορίτσια), ηλικίας 6-14 ετών, με ΕΠ από τα ειδικά σχολεία της Θεσσαλονίκης, της Λαμίας, των Γιαννιτσών και της Αριδαίας. Απαραίτητη προϋπόθεση για τη συμμετοχή των παιδιών ήταν η διάγνωση ημιπληγίας ή διπληγίας με ικανότητα ανεξάρτητης βάδισης. Από τα παιδιά αυτά τα 12 παρουσίαζαν εικόνα δεξιάς ή αριστερής ημιπληγίας και 8 παιδιά εικόνα διπληγίας.

Μέσα συλλογής των δεδομένων

Για τη συλλογή των δεδομένων χρησιμοποιήθηκαν τα παρακάτω όργανα μέτρησης:

1. Berg Balance Scale (BBS) (Berg et al 1992). Η δοκιμασία αυτή περιλαμβάνει δεκατέσσερις (14) επιμέρους δοκιμασίες, που αντιστοιχούν σε καθημερινές

ΕΡΕΥΝΑ

δραστηριότητες του παιδιού. Ειδικότερα οι επιμέρους δοκιμασίες είναι οι εξής: έγερση από καθιστή θέση, διατήρηση όρθιας θέσης χωρίς στήριξη, διατήρηση καθιστής θέσης χωρίς στήριξη, μετάβαση από όρθια θέση σε καθιστή, μετακίνηση στο χώρο, διατήρηση όρθιας θέσης με τα μάτια κλειστά, διατήρηση όρθιας θέσης με τα πόδια κλειστά, άπλωμα του τεντωμένου χεριού εμπρός, σήκωμα αντικειμένου από το πάτωμα, κοίταγμα πίσω με στροφή του κεφαλιού, εκτέλεση στροφής 360ο, εναλλάξ τοποθέτηση των ποδιών σε έδρανο, διατήρηση της όρθιας θέσης με το ένα πόδι εμπρός από το άλλο, ισορροπία στο ένα πόδι. Κάθε δοκιμασία βαθμολογείται σε μια πενταβάθμια κλίμακα, με τιμές που αρχίζουν από το 0 (αδυναμία εκτέλεσης) και φθάνουν μέχρι το 4 (πλήρης εκτέλεση). Στη συνέχεια, οι βαθμοί όλων των επιμέρους δοκιμασιών αθροίζονται και υπολογίζεται η συνολική επίδοση του παιδιού στη δοκιμασία.

2. Ενότητα ισορροπίας του Bruininks-Oseretsky Test of Motor Proficiency (BOTMP)

(Bruininks 1978). Η ενότητα αυτή περιλαμβάνει την εκτέλεση δοκιμασιών στατικής και δυναμικής ισορροπίας, όπως ισορροπία με το κυρίαρχο πόδι πάνω στο έδαφος και σε χαμηλή δοκό ισορροπίας, κανονικό βάδισμα πάνω σε γραμμή στο έδαφος και σε χαμηλή δοκό ισορροπίας, καθώς και βάδισμα «φτέρνα-μύτη» πάνω σε γραμμή στο έδαφος και σε χαμηλή δοκό ισορροπίας. Κάθε επιμέρους δοκιμασία βαθμολογείται ανάλογα με την επίδοση του παιδιού και υπολογίζεται ένας συνολικός βαθμός, ως άθροισμα των επιμέρους βαθμών των δοκιμασιών της ενότητας που αποτελεί και τη συνολική επίδοση του παιδιού.

3. Timed Up and Go (TUG) (Podsiadlo & Richardson, 1991). Στη συγκεκριμένη δοκιμασία το παιδί οφείλει να σηκωθεί από μια καρέκλα, να περπατήσει κατά μήκος μιας γραμμής, να στρίψει κατά 180ο στο τέλος της γραμμής και να επιστρέψει για να ξανακαθίσει στην καρέκλα. Η επίδοση της δοκιμασίας είναι ο χρόνος που απαιτείται για την ολοκλήρωσή της.

Διαδικασία συλλογής των δεδομένων

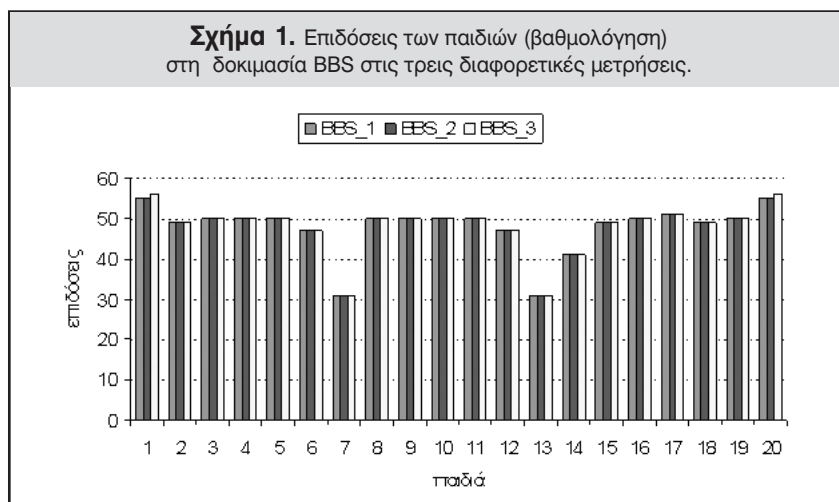
Πριν από την υλοποίηση του πειράματος εξασφαλίστηκε η έγγραφη σύμφωνη γνώμη των κηδεμόνων των παιδιών που συμμετείχαν στην έρευνα. Όλες οι μετρήσεις διεξήχθησαν στο οικείο φυσικοθεραπευτήριο, ή σχολικό περιβάλλον του κάθε παιδιού.

Αρχικά με την προσέλευση κάθε παιδιού στο χώρο της μέτρησης συμπληρώθηκε η ατομική καρτέλα με τα δημογραφικά και σωματομετρικά στοιχεία του. Στην ίδια καρτέλα συμπληρώθηκε ο ακριβής βαθμός αναπηρίας του και η αιτία της αναπηρίας.

Στη συνέχεια διεξήχθησαν οι κυρίως μετρήσεις σε δύο ημέρες. Κατά την πρώτη μέτρηση (Μέτρηση 1), οι τρεις δοκιμασίες αξιολόγησης της ισορροπίας (BBS, BOTMP, & TUG) εφαρμόστηκαν δύο φορές στο κάθε παιδί, με τυχαία σειρά. Την πρώτη φορά (Χρόνος 1) το κάθε παιδί εκτέλεσε μία προσπάθεια σε κάθε δοκιμασία, με ενδιάμεσο διάλειμμα 3 λεπτών. Αφού ολοκληρώθηκαν όλες οι δοκιμασίες, το παιδί τις επανέλαβε μια ακόμη φορά (Χρόνος 2) μετά από διάλειμμα 5 λεπτών. Η σειρά εκτέλεσης των δοκιμασιών ήταν ακριβώς η ίδια με την πρώτη φορά (Χρόνος 1) και το κάθε παιδί εκτέλεσε επίσης μία προσπάθεια σε κάθε δοκιμασία.

Η δεύτερη μέτρηση (Μέτρηση 2) πραγματοποιήθηκε μία εβδομάδα μετά τη Μέτρηση 1. Κατά τη δεύτερη μέτρηση κάθε παιδί εκτέλεσε τις τρεις δοκιμασίες με την ίδια σειρά όπως και στην πρώτη μέτρηση. Σε κάθε δοκιμα-

Σχήμα 1. Επίδοσεις των παιδιών (βαθμολόγηση) στη δοκιμασία BBS στις τρεις διαφορετικές μετρήσεις.



ΠΙΝΑΚΑΣ 1. Μέσοι όροι και τυπικές αποκλίσεις (Μ.Ο.±Τ.Α.) των επιδόσεων (βαθμολόγηση) των παιδιών στη δοκιμασία BBS για το σύνολο των μετρήσεων.

Μέτρηση	Βαθμολογία BBS (Μ.Ο.±Τ.Α.)
1 ^η	47,75 ± 6,38
2 ^η	47,75 ± 6,38
3 ^η	47,85 ± 6,51

ΠΙΝΑΚΑΣ 2. Τυπικό σφάλμα (SEM), συντελεστής μεταβλητότητας (CV%) και όρια συμφωνίας (LOA) των τιμών μεταξύ των διαφορετικών μετρήσεων της BBS.

Μέτρηση	SEM	CV% (Μ.Ο.±Τ.Α.)
1 ^η & 2 ^η	0	0,00 ± 0,00
1 ^η & 3 ^η	0,22	0,13 ± 0,39
2 ^η & 3 ^η	0,22	0,13 ± 0,39
1 ^η & 2 ^η & 3 ^η	0,18	0,10 ± 0,32

σία το κάθε παιδί εκτέλεσε μία προσπάθεια (Χρόνος 3) με ενδιάμεσο διάλειμμα 3 λεπτών. Οι επιδόσεις των παιδιών σε κάθε εκτέλεση των δοκιμασιών καταγράφηκαν σε ειδικά διαμορφωμένο πίνακα στην οπίσθια όψη της ατομικής τους καρτέλας.

Πριν από κάθε εκτέλεση της κάθε δοκιμασίας δόθηκαν στο παιδί σχετικές οδηγίες. Επίσης, πριν από την έναρξη των μετρήσεων επιτράπηκε στα παιδιά μία δοκιμαστική προσπάθεια για κάθε δοκιμασία, προκειμένου να εξοικειωθούν με τη διαδικασία της μέτρησης.

ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ

Αρχικά ελέγχθηκε η κατανομή των μεταβλητών με το τεστ Komogorov-Smirnov και βρέθηκε ότι οι τιμές όλων των μεταβλητών ακολουθούσαν την κανονική κατανομή ($p < .05$). Στη συνέχεια για τον έλεγχο της αξιοπιστίας των δοκιμασιών BBS, TUG και BOTMP υπολογίστηκε ο συντελεστής εσωτερικής συσχέτισης (intra-class correlation coefficient – ICC) των επιδόσεων του κάθε τεστ στις διαφορετικές μετρήσεις. Με δεδομένο ότι τα παιδιά μετρήθηκαν τρεις φορές σε κάθε

τεστ, υπολογίστηκαν για την κάθε δοκιμασία τέσσερις διαφορετικοί συντελεστές ICC: μεταξύ των μετρήσεων εντός της ίδιας ημέρας (ICC1,2), μεταξύ της πρώτης μέτρησης της πρώτης ημέρας και μεταξύ της δεύτερης ημέρας (ICC1,3), μεταξύ της δεύτερης μέτρησης της πρώτης ημέρας και της μέτρησης της δεύτερης ημέρας (ICC2,3) και μεταξύ όλων των μετρήσεων (ICC1,2,3). Κάθε ICC υπολογίστηκε, μέσω ενός μοντέλου ανάλυσης διακύμανσης με δύο παράγοντες (two-way ANOVA) (Baumgartner 1989).

Επίσης υπολογίστηκαν: α) το τυπικό σφάλμα μέτρησης (standard error of measurement, SEM), β) ο συντελεστής μεταβλητότητας (coefficient of variation, CV) και γ) τα όρια συμφωνίας (limits of agreement, LOA) των τιμών στις δύο μετρήσεις (Hopkins, 2000). Για όλες τις αναλύσεις το επίπεδο σημαντικότητας ορίστηκε στο $p < 0.05$.

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Τα αποτελέσματα της έρευνας παρουσιάζονται για κάθε μια από τις τρεις δοκιμασίες (BBS, TUG και BOTMP).

• Berg Balance Scale (BBS)

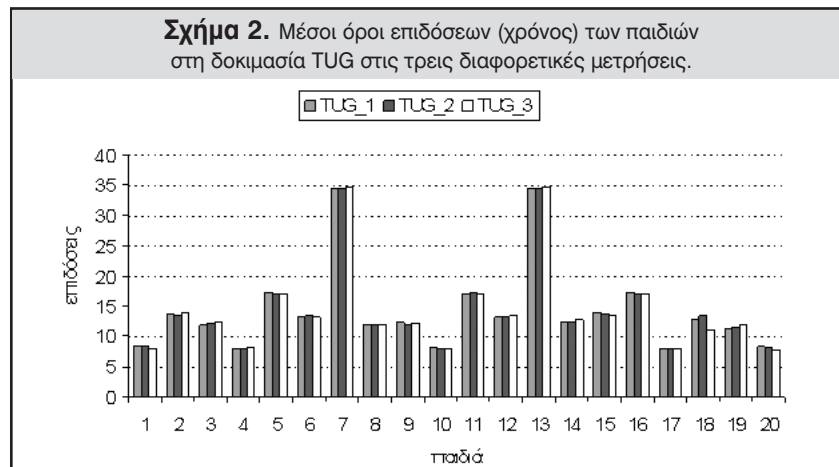
Στο Σχήμα 1 παρουσιάζονται οι επιδόσεις (βαθμολόγηση) των παιδιών στη δοκιμασία BBS στις τρεις διαφορετικές μετρήσεις (Χρόνος 1, 2, 3). Όπως είναι φανερό υπάρχει μια πολύ μεγάλη σταθερότητα των επιδόσεων από μέτρηση σε μέτρηση.

Στον Πίνακα 1 παρουσιάζονται οι μέσοι όροι και οι τυπικές αποκλίσεις των επιδόσεων (σχορ) των παιδιών στη δοκιμασία BBS.

Η μεγάλη σταθερότητα των επιδόσεων των παιδιών στη BBS στις τρεις διαφορετικές μετρήσεις αποδεικνύεται επίσης από τον πολύ μικρό συντελεστή μεταβλητότητας μεταξύ όλων των συνδυασμών των τριών μετρήσεων (Πίνακας 2). Επιπλέον, όπως φαίνεται στον Πίνακα 2, οι δείκτες αξιοπιστίας (SE και LOA) της δοκιμασίας BBS μεταξύ όλων των συνδυασμένων μετρήσεων του είναι ιδιαίτερα μεγάλοι.

Από τα αποτελέσματα επίσης διαπιστώθηκε ότι οι τιμές των συντελεστών εσωτερικής συσχέτισης (ICC) μεταξύ της 1ης και 2ης μέτρησης ήταν $ICC_{1,2} = 1.000$ ($p < .001$), μεταξύ της 1ης και της 3ης μέτρησης $ICC_{1,3} = 0.999$ ($p < .001$), μεταξύ της 2ης και 3ης μέτρησης $ICC_{2,3} = 0.999$ ($p < .001$)

ΕΡΕΥΝΑ



και μεταξύ των τριών μετρήσεων (1ης, 2ης και 3ης) $ICC_{1,2,3}=0.999$ ($p<.001$). Οι παραπάνω τιμές θεωρούνται μέγιστες κατά τον έλεγχο της αξιοπιστίας μιας δοκιμασίας.

• **Timed up and go (TUG)**

Στο Σχήμα 2 παρουσιάζονται οι μέσοι όροι των επιδόσεων (χρόνος) των παιδιών από τις τρεις προσπάθειες που πραγματοποιήσαν στη δοκιμασία TUG, στις τρεις διαφορετικές μετρήσεις (Χρόνος 1,2,3). Όπως είναι φανερό υπάρχει μια πολύ μεγάλη σταθερότητα των επιδόσεων από μέτρηση σε μέτρηση.

Στον Πίνακα 3 παρουσιάζονται οι μέσοι όροι και οι τυπικές αποκλίσεις των επιδόσεων (χρόνος) των παιδιών στη δοκιμασία TUG για το σύνολο των μετρήσεων που πραγματοποιήθηκαν.

Η παραπάνω διαπιστωμένη μεγάλη σταθερότητα των επιδόσεων των παιδιών στην TUG στις τρεις διαφορετικές μετρήσεις αποδεικνύεται επίσης από τον πολύ μικρό συντελεστή μεταβλητότητας μεταξύ όλων των συνδυασμών των τριών μετρήσεων (Πίνακας 4). Επιπλέον, όπως φαίνεται στον Πίνακα 4, οι δείκτες αξιοπιστίας (SEM και LOA)

της TUG μεταξύ όλων των συνδυασμένων μετρήσεων του είναι ιδιαίτερα μεγάλοι.

Από τα αποτελέσματα επίσης διαπιστώθηκε ότι οι τιμές των συντελεστών εσωτερικής συσχέτισης (ICC) μεταξύ της 1ης και 2ης μέτρησης ήταν $ICC_{1,2}=0.999$ ($p<.001$), μεταξύ της 1ης και της 3ης μέτρησης $ICC_{1,3}=0.998$ ($p<.001$), μεταξύ της 2ης και 3ης μέτρησης $ICC_{2,3}=0.997$ ($p<.001$) και μεταξύ των τριών μετρήσεων (1ης, 2ης και 3ης) $ICC_{1,2,3}=0.998$ ($p<.001$). Οι παραπάνω τιμές θεωρούνται μέγιστες κατά τον έλεγχο της αξιοπιστίας μιας δοκιμασίας.

• **Bruininks-Oseretsky test of Motor Proficiency: Balance subtest (BOTMP)**

Στο Σχήμα 3 παρουσιάζονται οι μέσοι όροι των επιδόσεων (βαθμολογία) των παιδιών από τις δύο προσπάθειες που πραγματοποίησαν στο τεστ BOTMP, στις τρεις διαφορετικές μετρήσεις (Χρόνος 1,2,3). Όπως είναι φανερό υπάρχει μια πολύ μεγάλη σταθερότητα των επιδόσεων από μέτρηση σε μέτρηση.

Στον Πίνακα 5 παρουσιάζονται οι μέσοι όροι και οι τυπικές αποκλίσεις των επιδόσεων (βαθμο-

ΠΙΝΑΚΑΣ 3. Μέσοι όροι και τυπικές αποκλίσεις (Μ.Ο.±Τ.Α.) των επιδόσεων των παιδιών στη δοκιμασία TUG για το σύνολο των μετρήσεων.

Μέτρηση	Χρόνος (sec) (Μ.Ο.±Τ.Α.)
1 ^η	14,38 ± 7,50
2 ^η	14,37 ± 7,51
3 ^η	14,30 ± 7,57

λογία) των παιδιών στην BOTMP για το σύνολο των μετρήσεων.

Η παραπάνω διαπιστωμένη μεγάλη σταθερότητα των επιδόσεων των παιδιών στην BOTMP στις τρεις διαφορετικές μετρήσεις αποδεικνύεται επίσης από τον πολύ μικρό συντελεστή μεταβλητότητας μεταξύ όλων των συνδυασμών των τριών μετρήσεων (Πίνακας 6). Επιπλέον, όπως φαίνεται στον Πίνακα 6, οι δείκτες αξιοπιστίας (SE και LOA) της BOTMP μεταξύ όλων των συνδυασμένων μετρήσεων του είναι ιδιαίτερα μεγάλοι.

Από τα αποτελέσματα επίσης διαπιστώθηκε ότι οι τιμές των συντελεστών εσωτερικής συσχέτισης (ICC) μεταξύ της 1ης και 2ης μέτρησης ήταν $ICC_{1,2}=0.978$ ($p<.001$), μεταξύ της 1ης και της 3ης μέτρησης $ICC_{1,3}=0.993$ ($p<.001$), μεταξύ της 2ης και 3ης μέτρησης $ICC_{2,3}=0.989$ ($p<.001$) και μεταξύ των τριών μετρήσεων (1ης, 2ης και 3ης) $ICC_{1,2,3}=0.987$ ($p<.001$). Οι παραπάνω τιμές επίσης θεωρούνται μέγιστες κατά τον έλεγχο της αξιοπιστίας μιας δοκιμασίας.

Συνοψίζοντας τα παραπάνω αποτελέσματα διαπιστώθηκε ότι και οι τρεις δοκιμασίες είναι

ΠΙΝΑΚΑΣ 4. Τυπικό σφάλμα (SEM), συντελεστής μεταβλητότητας (CV%) και όρια συμφωνίας (LOA) των τιμών μεταξύ των διαφορετικών μετρήσεων της TUG.

Μέτρηση	SEM	CV% (M.O.±T.A.)	LOA
1 ^η & 2 ^η	0,19	1,10 ± 1,03	0,01 ± 0,56
1 ^η & 3 ^η	0,32	1,84 ± 2,13	0,08 ± 0,95
2 ^η & 3 ^η	1,29	1,76 ± 2,79	0,07 ± 1,18
1 ^η & 2 ^η & 3 ^η	1,00	1,70 ± 1,99	0,05 ± 0,92

απολύτως αξιόπιστες για παιδιά με εγκεφαλική παράλυση. Ωστόσο, θα μπορούσε να πει κανείς ότι συγκριτικά με την BBS και με την TUG, η δοκιμασία BOTMP υπολείπεται ελαφρά σε αξιοπιστία, χωρίς όμως αυτό να σημαίνει ότι δεν μπορεί να χρησιμοποιείται ή ότι υστερεί στην πράξη σε σχέση με τις δυο προαναφερόμενες δοκιμασίες.

ΣΥΖΗΤΗΣΗ

Στην παρούσα μελέτη επιχειρήθηκε η εμπειριστατωμένη εφαρμογή τριών λειτουργικών δοκιμασιών σε παιδιά με ΕΠ, με σκοπό την αξιολόγηση των δοκιμασιών ως προς την αξιοπιστία τους και την κλινική χρησιμότητά τους σε παιδιά με ΕΠ, τόσο πριν όσο και μετά από μια οποιαδήποτε θεραπευτική παρέμβαση.

Η μεγάλη σταθερότητα των επιδόσεων ($p < .001$), στο ίδιο εξεταζόμενο παιδί, ακόμα και μετά την παρέλευση σύντομου χρονικού διαστήματος μίας εβδομάδας κατά το οποίο δε δύναται να υπάρξει αντικειμενική μεταβολή της κινητικής του κατάστασης, τεκμηριώνει την ικανότητα των δοκιμασιών να δίνουν σταθερά το ίδιο αποτέλεσμα σε ασθενή

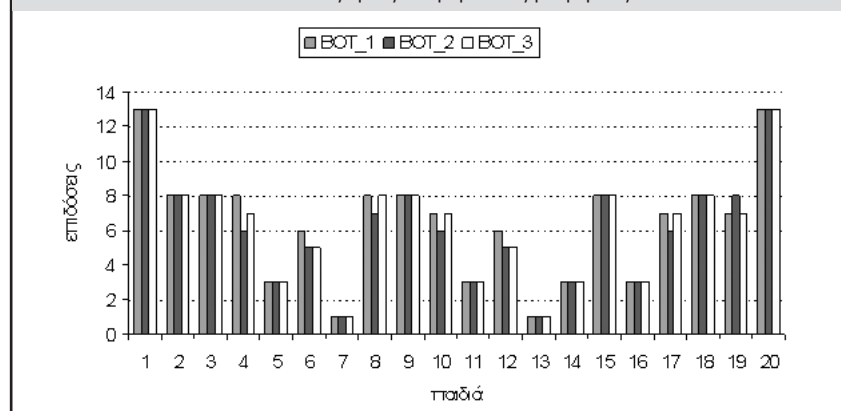
με αμετάβλητη κινητική κατάσταση (test – retest reliability).

Τα προαναφερθέντα αποτελέσματα συμφωνούν με τους ισχυρισμούς των σχεδιαστών των συγκεκριμένων δοκιμασιών περί αξιοπιστίας (Berg et al 1992, Bruininks 1978, Podsiadlo & Richardson 1991), καθώς και με σχετικά αποτελέσματα άλλων ερευνητών που έχουν δημοσιευτεί στη διεθνή βιβλιογραφία (Kembhavi et al 2002, Williams et al 2005). Ειδικότερα οι Williams et al (2005) βρήκαν για τον έλεγχο της αξιοπιστίας του TUG ότι για τα φυσιολογικά παιδιά η τιμή του ICC μεταξύ των διαφορετικών προσπαθειών της ίδιας μέτρησης ήταν 0.89 ενώ μεταξύ

των διαφορετικών μετρήσεων ήταν 0.83. Επιπλέον βρήκαν ότι στα παιδιά με εγκεφαλική παράλυση οι τιμές του ICC μεταξύ των διαφορετικών προσπαθειών της ίδιας μέτρησης ήταν 0.99.

Σχετικά με το BOTMP, οι Liao, Mao & Hwang

(2001) μελετώντας την αξιοπιστία της ενότητας της ισορροπίας του BOTMP σε 20 παιδιά χωρίς προβλήματα υγείας, θεώρησαν ότι μόνο οι δύο από τις οκτώ δοκιμασίες της ενότητας ισορροπίας του BOTMP μπορούν να θεωρούνται αξιόπιστες (η μονοποδική στήριξη στο πάτωμα με το κυρίαρχο πόδι και η βάδιση προς τα εμπρός πάνω σε γραμμή), ενώ για τις υπόλοιπες έξι δοκιμασίες της ενότητας βρήκαν ότι η συμφωνία μεταξύ των μετρήσεων ήταν κάτω από το 80%. Αυτή η διαπίστωση έρχεται σε συμφωνία με τα αποτελέσματα της παρούσας έρευνας, η οποία βρήκε ότι η BOTMP υπολείπεται ελαφρά σε αξιοπιστία σε σχέση με τις άλλες

Σχήμα 3. Οι μέσοι όροι των επιδόσεων (βαθμολογία) των παιδιών στη δοκιμασία BOTMP στις τρεις διαφορετικές μετρήσεις.

ΕΡΕΥΝΑ

ΠΙΝΑΚΑΣ 5. Μέσοι όροι και τυπικές αποκλίσεις (Μ.Ο.±Τ.Α.) των επιδόσεων των παιδιών στη δοκιμασία BOT για το σύνολο των μετρήσεων.

Μέτρηση	Βαθμολογία BOTMP (Μ.Ο.±Τ.Α.)
1 ^η	6,45 ± 3,33
2 ^η	6,15 ± 3,32
3 ^η	6,30 ± 3,34

ΠΙΝΑΚΑΣ 6. Τυπικό σφάλμα (SEM), συντελεστής μεταβλητότητας (CV%) και όρια συμφωνίας (LOA) των τιμών μεταξύ των διαφορετικών μετρήσεων της BOTMP.

Μέτρηση	SEM	CV% (Μ.Ο.±Τ.Α.)	LOA
1 ^η & 2 ^η	0,46	4,33 ± 6,40	0,30 ± 1,37
1 ^η & 3 ^η	0,26	1,76 ± 4,34	0,15 ± 0,77
2 ^η & 3 ^η	0,35	2,57 ± 4,59	0,15 ± 1,02
1 ^η & 2 ^η & 3 ^η	0,39	3,43 ± 4,98	0,10 ± 1,14

δυο δοκιμασίες. Αυτό ίσως να οφείλεται στο γεγονός ότι η BOTMP εξυπηρετεί περισσότερο ανιχνευτικούς σκοπούς για τη διάκριση του παθολογικού από το φυσιολογικό (discriminative index) και όχι τόσο για την ποσοτική εκτίμηση μιας κινητικής κατάστασης ή της μεταβολής της μετά από κάποια θεραπευτική παρέμβαση (Ketelaar et al 1998).

Λόγω του περιορισμένου ορίου ηλικίας των παιδιών που συμμετείχαν στην έρευνα (6-14 χρονών), τα αποτελέσματα της προτεινόμενης έρευνας δεν μπορούν να γενικευθούν σε παιδιά μικρότερης ή μεγαλύτερης ηλικίας με ΕΠ.

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Από την εφαρμογή των δοκιμασιών BBS, TUG και BOTMP σε παιδιά με ΕΠ και την αξιολόγηση των αποτελεσμάτων τους μπορεί να εξαχθεί κανείς τα ακόλουθα συμπεράσματα:

- Οι δοκιμασίες BBS, TUG και BOTMP αποτελούν κλινικά αξιόπιστες δοκιμασίες για την αξιολόγηση της ισορροπίας σε παιδιά με εγκεφαλική παράλυση.
- Η δοκιμασία BOTMP, συγκριτικά με τις BBS και TUG, υπολείπεται ελαφρά σε αξιοπιστία, χωρίς όμως αυτό να σημαίνει ότι υστερεί στην πράξη σε

σχέση με αυτές.

• Η αξιοπιστία των συγκεκριμένων δοκιμασιών για ηλικίες ασθενών μικρότερες ή μεγαλύτερες των 6 και 14 ετών αντίστοιχα, θα πρέπει να μελετηθεί εκτενέστερα σε μελλοντικές έρευνες.

• Η μεγάλη σημασία των συγκεκριμένων δοκιμασιών στην κλινική πράξη και έρευνα έγκειται στη χρήση τους ως μέσο αξιολόγησης των διαφόρων θεραπευτικών παρεμβάσεων, που αποσκοπούν στη βελτίωση της ισορροπιστικής ικανότητας του ασθενούς.

ΑΝΑΦΟΡΕΣ

1. Baumgartner, T., A., (1989) Norm-referenced measurement: reliability, In Safrit, M.,J., Woods, T.,M., Measurement concepts in physical education and exercise science, Champaign, IL: Human Kinetics.
2. Berg, K., Wood-Dauphinee, S., Williams, J.,I., Maki, B., (1992) Measuring balance in the elderly. Validation of an instrument. Canadian Journal Publication Health, 2, S: 7-11.
3. Bruininks, R.,H., (1978) Bruininks-Oseretsky Test of Motor Proficiency, examiner's manual, Circle Pines, MN: American Guidance Service.
4. Hopkins, W.,G., (2000) Measures of reliability in sports medicine and science. Sports Medicine, 30(1): 1-15.
5. Kembhavi, G., Darrah, J., Magill-Evans, J., Loomis, J., (2002) Using the Berg

Balance Scale to Distinguish Balance Abilities in Children with Cerebral Palsy. Pediatric Physical Therapy, 14: 92-99.

6. Ketelaar, M., Vermeer, A., Helder, P.,J.,M., (1998) Functional motor abilities of children with cerebral palsy: a systematic literature review of assessment measures. Clinical Rehabilitation, 12: 369-380.

7. Liao, H., Mao, P., Hwang, A., (2001) Test-retest reliability of balance tests in children with cerebral palsy. Developmental Medicine & Child Neurology, 43: 180-186.

8. Podsiadlo, D., Richardson, S., (1991) The timed 'up and go': a test of basic functional mobility for frail elderly persons. Journal of American Geriatric Society, 39: 142-148.

9. Steffen, T.,M., Hacker, T.,A., Mollinger, L., (2002) Age- and gender-related test

performance in community-dwelling elderly people: Six-Minute Walk Test, Berg Balance Scale, Timed Up & Go Test, and gait speeds. Physical Therapy, 82 (2): 128-37.

10. Williams, E.,N., Carroll, S.,G., Reddihough, D.,S., Phillips, B.,A., Galea, M.,P., (2005) Investigation of the timed "up and go" test in children. Developmental Medicine and Child Neurology, 47 (8): 518-524.

11. Wilson, B.,N., Polatajko, H.,J., Kaplan, B.,J., Faris, P., (1995) Use of the Bruininks-Oseretsky test of motor proficiency in occupational therapy. American Journal of Occupational Therapy, 49: 8-17.