

ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ ORIGINAL PAPER

Αξιοπιστία της δοκιμασίας ισορροπίας αστεριού σε νεαρά υγιή άτομα

ΣΚΟΠΟΣ Η διερεύνηση της ενδοβαθμολογικής, διαβαθμολογικής και ελέγχου-επανελέγχου αξιοπιστίας της δοκιμασίας ισορροπίας αστεριού (Star Excursion Balance Test, SEBT) σε νεαρό υγιή ελληνικό πληθυσμό. **ΥΛΙΚΟ-ΜΕΘΟΔΟΣ** Το δείγμα αποτέλεσαν 20 άτομα (10 άνδρες και 10 γυναίκες), ηλικίας 18–28 ετών, τα οποία δεν έπασχαν από παθολογικές καταστάσεις που θα μπορούσαν να επηρεάσουν τα αποτελέσματα των μετρήσεων. Κατά τη διάρκεια της αξιολόγησης οι εθελοντές έπρεπε να εκτελέσουν 3 έγκυρες προσπάθειες για κάθε μια από τις 8 κατευθύνσεις του SEBT, τόσο με το δεξί όσο και με το αριστερό σκέλος. Αφού ολοκληρώθηκαν οι μετρήσεις από τον εξεταστή Α, η διαδικασία επαναλήφθηκε από τον εξεταστή Β. Έπειτα από μισή ώρα η διαδικασία επαναλήφθηκε ξανά από τον εξεταστή Α. Ο κάθε εξεταστής ήταν τυφλός ως προς τη μέτρηση του άλλου εξεταστή. Αρχικά, καταγράφηκαν μη τυποποιημένοι δείκτες, οι οποίοι στη συνέχεια τυποποιήθηκαν σύμφωνα με το μήκος του σκέλους του εκάστοτε εξεταζόμενου. Για τη στατιστική ανάλυση χρησιμοποιήθηκαν τόσο οι τυποποιημένοι όσο και οι μη τυποποιημένοι δείκτες, οι οποίοι συγκρίθηκαν μεταξύ τους. Για την εξέταση της αξιοπιστίας εφαρμόστηκαν ο ενδοταξικός συντελεστής συσχέτισης (intraclass correlation coefficient, ICC), το τυπικό σφάλμα μέτρησης (standard error of measurement, SEM) και η ελάχιστη ανιχνεύσιμη διαφορά (smallest detectable difference, SDD). **ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ** Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι η δοκιμασία SEBT είχε μέτρια έως καλή ενδοβαθμολογική αξιοπιστία (ICC=0,71–0,89), καλή έως άριστη διαβαθμολογική αξιοπιστία (ICC=0,79–0,95) και καλή έως άριστη αξιοπιστία ελέγχου-επανελέγχου (ICC=0,80–0,91). **ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ** Η δοκιμασία SEBT φαίνεται να αποτελεί αξιόπιστο εργαλείο αξιολόγησης της δυναμικής ισορροπίας, εύρημα το οποίο την καθιστά κατάλληλη τόσο για κλινική όσο και για ερευνητική χρήση.

Η ισορροπία ορίζεται ως η δυνατότητα διατήρησης του κέντρου μάζας του σώματος εντός της βάσης στήριξης.¹ Αναπτύσσεται από τους πρώτους μήνες ζωής του βρέφους και εξελίσσεται σταδιακά με την ωρίμανση του νευρικού συστήματος και την αύξηση της μυϊκής δύναμης. Η ισορροπιστική ικανότητα μπορεί να επηρεαστεί τόσο από τη λήψη και την επεξεργασία πληροφοριών από το οπτικό, το αιθουσαίο και το σωματοαισθητικό σύστημα όσο και από κλινικές εκδηλώσεις όπως ο μυοσκελετικός πόνος, το μειωμένο εύρος κίνησης των αρθρώσεων και η μειωμένη μυϊκή δύναμη και αντοχή.²

Στην καθημερινότητα, η ισορροπιστική ικανότητα συνιστά μια από τις σημαντικότερες παραμέτρους για τη λειτουργικότητα του ατόμου. Έχει βρεθεί ότι προβλήματα ισορροπίας σχετίζονται με χαμηλή ποιότητα ζωής.³ Οι επι-

πτώσεις των ισορροπιστικών ελλειμμάτων στη λειτουργικότητα και στην ποιότητα ζωής έχουν οδηγήσει στην ανάγκη για αξιολόγηση και ποσοτικοποίηση της ισορροπιστικής ικανότητας. Παρ' όλο ότι έχουν προταθεί πολλοί τρόποι αξιολόγησης, στις περισσότερες περιπτώσεις απαιτούνται ειδικός εξοπλισμός και πεπειραμένοι εξεταστές, ενώ συνήθως το κόστος είναι υψηλό. Οι λόγοι αυτοί οδηγούν στην ανάγκη ύπαρξης κλινικών δοκιμασιών που μπορούν να χρησιμοποιηθούν εύκολα, χωρίς να απαιτείται ειδικός εξοπλισμός και οι οποίες να προσφέρουν αξιόπιστες και έγκυρες καταγραφές.

Μια από τις συχνότερα χρησιμοποιούμενες κλινικές δοκιμασίες αξιολόγησης της ισορροπίας είναι η δοκιμασία Star Excursion Balance Test (SEBT), η οποία σε σύγκριση με πολλές από τις άλλες μεθόδους είναι η πλέον οικονομική και

ΑΡΧΕΙΑ ΕΛΛΗΝΙΚΗΣ ΙΑΤΡΙΚΗΣ 2023, 40(4):477–484
ARCHIVES OF HELLENIC MEDICINE 2023, 40(4):477–484

Ε.Μ. Καλατζή,¹
Ε. Καγκλή,¹
Ζ. Δημητριάδης,²
Γ. Πέττα¹

¹Ερευνητικό Εργαστήριο «Μυοσκελετική Φυσικοθεραπεία», Τμήμα Φυσικοθεραπείας, Σχολή Επιστημών Υγείας, Πανεπιστήμιο Δυτικής Αττικής, Αθήνα

²Ερευνητικό Εργαστήριο «Αξιολόγηση της Υγείας και της Ποιότητας Ζωής», Τμήμα Φυσικοθεραπείας, Σχολή Επιστημών Υγείας, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας, Λαμία

Reliability of the Star Excursion Balance Test in healthy young adults

Abstract at the end of the article

Λέξεις ευρητηρίου

Αξιοπιστία
Διαβαθμολογική
Δυναμική ισορροπία
Ελέγχου-επανελέγχου
Ενδοβαθμολογική
SEBT

Υποβλήθηκε 25.5.2021
Εγκρίθηκε 7.8.2021

ταχεία. Η SEBT αρχικά περιγράφηκε ως μέθοδος παρέμβασης για την αποκατάσταση από τραυματισμούς,⁴ ενώ στη συνέχεια μετεξελίχθηκε ως κλινική διαδικασία αξιολόγησης της δυναμικής ισορροπίας σε υγιείς και ασθενείς.

Η ανάγκη για έγκυρες καταγραφές της ισορροπίας τόσο σε κλινικό όσο και σε ερευνητικό περιβάλλον επιβάλλει τη διερεύνηση των χαρακτηριστικών αυτής της δοκιμασίας. Πολλοί ερευνητές έχουν ασχοληθεί με την αξιοπιστία της δοκιμασίας, με γενικό συμπέρασμα την ικανοποιητική της αξιοπιστία.⁵⁻⁹ Ωστόσο, πολλές από τις μελέτες δεν προσφέρουν μια ολοκληρωμένη εικόνα για τα επίπεδα αξιοπιστίας, διερευνώντας μόνο ορισμένες πτυχές της. Συγκεκριμένα, η αξιοπιστία ελέγχου-επανελέγχου αποτελεί μια από τις λιγότερο διερευνημένες κατηγορίες αξιοπιστίας της δοκιμασίας SEBT όσον αφορά στην εκτέλεση και των 8 κατευθύνσεων της. Παράλληλα, έχει φανεί ότι κλινικές δοκιμασίες που απαιτούν προσπάθεια από τους ασθενείς μπορεί να επηρεάζονται από ψυχολογικές παραμέτρους.¹⁰ Αυτό το γεγονός, παράλληλα με τη διαφορετικότητα σε ψυχοκοινωνικές παραμέτρους ατόμων διαφορετικών εθνικοτήτων,^{11,12} καθιστά απαραίτητο τον έλεγχο της αξιοπιστίας της συγκεκριμένης κλινικής δοκιμασίας και στον ελληνικό πληθυσμό.

Ως εκ τούτου, σκοπός της εργασίας ήταν η διερεύνηση της ενδοβαθμολογικής (intra-rater), διαβαθμολογικής (inter-rater) και ελέγχου-επανελέγχου (test-retest) αξιοπιστίας της δοκιμασίας SEBT σε νεαρό, υγιή, ελληνικό πληθυσμό.

ΥΛΙΚΟ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΣ

Στη μελέτη συμμετείχαν 20 άτομα (10 άνδρες και 10 γυναίκες). Οι συμμετέχοντες συγκεντρώθηκαν από φοιτητές του Πανεπιστημίου Δυτικής Αττικής (ΠΑΔΑ) και από την τοπική κοινότητα. Για τη συμμετοχή στη μελέτη τα άτομα έπρεπε (α) να είναι ηλικίας 18–28 ετών, (β) να μην έχουν διάγνωση κάκωσης άκρου ποδός το τελευταίο 1 έτος, (γ) να μην έχουν σοβαρές διαταραχές ισορροπίας, ιλίγγους, προβλήματα όρασης, νευρολογικά ή άλλα προβλήματα που να επηρεάζουν την ισορροπία τους. Οι συμμετέχοντες πληροφόρηθηκαν για τη διαδικασία μέσω εντύπου πληροφόρησης και υπέγραψαν το αντίστοιχο έντυπο συναίνεσης. Το πρωτόκολλο της έρευνας εγκρίθηκε από την Επιτροπή Πτυχιακών Εργασιών και διενεργήθηκε στο πλαίσιο πτυχιακής εργασίας του Τμήματος Φυσικοθεραπείας του Πανεπιστημίου Δυτικής Αττικής.

Οι μετρήσεις έγιναν σε ασφαλή, κατάλληλα διαμορφωμένο χώρο και πραγματοποιήθηκαν ημέρες και ώρες που εξυπηρετούσαν τους εθελοντές, προσπαθώντας να διατηρούνται οι ίδιες συνθήκες φωτισμού, θερμοκρασίας και απαλλαγής θορύβων. Για τις ανάγκες της μελέτης χρειάστηκαν (α) μετροταινία, (β) αυτοκόλλητες ταινίες, (γ) μία καρτέλα και (δ) μία συσκευή χρονομέτρησης (κινητό τηλέφωνο Sony Xperia M5).

Πριν από την έναρξη του πρωτοκόλλου οι εθελοντές είχαν

ήδη υπογράψει το έντυπο συναίνεσης και συμπλήρωσαν ένα γενικό ερωτηματολόγιο υγείας. Ακολούθησε μέτρηση του μήκους των κάτω άκρων από τον εξεταστή Β με τη χρήση μετροταινίας με τους συμμετέχοντες σε ύπια θέση. Η μέτρηση έγινε από την πρόσθια άνω λαγόνια άκανθα έως το απώτερο σημείο του έσω σφυρού.¹³ Στη συνέχεια, πραγματοποιήθηκε προφορική και οπτική παρουσίαση του SEBT από τον εξεταστή Α και εξηγήθηκαν οι περιορισμοί. Οι εθελοντές ήταν ανυπόδητοι, με το στηρικτικό σκέλος σε ευθυγράμμιση με την αυτοκόλλητη ταινία. Οι εντολές προς τον εξεταζόμενο ήταν (α) να προτείνει το προς εξέταση κάτω άκρο όσο πιο μακριά μπορούσε, (β) να ακουμπήσει ελαφρώς το απώτερο σημείο της ταινίας με την άκρη του μεγάλου δακτύλου και (γ) να επιστρέψει στην αρχική θέση, κρατώντας τα χέρια στις πρόσθιες άνω λαγόνιες άκανθες σε όλη τη διάρκεια της διαδικασίας και διατηρώντας στο ελάχιστο την κίνηση του στηρικτικού σκέλους. Αν ο εξεταζόμενος (α) έχανε την ισορροπία του οποιαδήποτε στιγμή, (β) δεν ακουμπούσε το πόδι του στην ταινία για να σηματοδοτήσει το απώτερο σημείο, (γ) σήκωνε το ένα ή και τα δύο χέρια του από τις πρόσθιες άνω λαγόνιες άκανθες, (δ) σήκωνε οποιοδήποτε μέρος του στηρικτικού σκέλους από το έδαφος ή (ε) έριχνε βάρος στο εξεταζόμενο πόδι κατά τη σηματοδότηση του απώτερου σημείου ώστε να στηριχθεί, τότε η προσπάθεια ήταν άκυρη και έπρεπε να επαναληφθεί.¹⁴ Η σειρά των κατευθύνσεων ήταν τυχαία κάθε φορά.

Σε κάθε κατεύθυνση ο εξεταζόμενος θα έπρεπε να εκτελέσει τρεις έγκυρες επαναλήψεις. Μετά από κάθε επανάληψη ο εξεταστής Α κατέγραφε την απόσταση από το κέντρο του αστεριού μέχρι το σημείο που ακούμπησε ο εξεταζόμενος με το πόδι του. Αφού ο εξεταζόμενος ολοκλήρωσε τη δοκιμασία με σταθερό αριστερό πόδι, επανέλαβε τη διαδικασία στηριζόμενος στο δεξιό. Μετά την ολοκλήρωση όλων αυτών των μετρήσεων η διαδικασία επαναλήφθηκε με τον ίδιο ακριβώς τρόπο από τον εξεταστή Β, που ήταν τυφλός ως προς τα αποτελέσματα των αρχικών μετρήσεων. Μετά την ολοκλήρωση της διαδικασίας και από τον εξεταστή Β ζητήθηκε από τον εθελοντή να ξεκουραστεί σε μια καρτέλα για 30 min. Στο διάλειμμα αυτό του ζητήθηκε να μην φάει, πει καφέ, καπνίσει, εκτελέσει δραστηριότητες που να του προκαλέσουν κάποιο είδους κόπωση ή να κάνει οτιδήποτε που θα μπορούσε να επηρεάσει την απόδοσή του στο SEBT. Στη συνέχεια, ο εξεταστής Α επανέλαβε τη διαδικασία των μετρήσεων με τον ίδιο ακριβώς τρόπο όπως στην πρώτη φορά.

Για τα περιγραφικά χαρακτηριστικά του δείγματος χρησιμοποιήθηκαν μέσοι όροι ως δείκτες κεντρικής τάσης και τυπικές αποκλίσεις ως μέτρα διασποράς. Για την εξέταση της αξιοπιστίας (ενδοβαθμολογική, διαβαθμολογική, ελέγχου-επανελέγχου) χρησιμοποιήθηκαν ο ενδοταξικός συντελεστής συσχέτισης (intra-class correlation coefficient, ICC), το τυπικό σφάλμα μέτρησης (standard error of measurement, SEM) και η ελάχιστη ανιχνεύσιμη διαφορά (smallest detectable difference, SDD). Σχετικά με τον ICC, για τιμές <0,5 η αξιοπιστία θεωρήθηκε κακή, για τιμές μεταξύ 0,5–0,75 θεωρήθηκε μέτρια, για τιμές μεταξύ 0,75–0,9 θεωρήθηκε καλή και για τιμές >0,9 θεωρήθηκε άριστη.¹⁵ Το επίπεδο σημαντικότητας ορίστηκε ως $p=0,05$. Η ανάλυση πραγματοποιήθηκε για το κάθε πόδι ξεχωριστά, χρησιμοποιώντας τόσο τους τυποποιημένους όσο και τους μη τυποποιημένους δείκτες. Οι τυποποιημένοι δει-

κτες προέκυψαν από τον τύπο [(αποτέλεσμα μέτρησης/μήκος σκέλους)×100].⁷ Όλη η στατιστική ανάλυση διενεργήθηκε με το λογισμικό πρόγραμμα Statistical Package for Social Sciences (SPSS), έκδοση 22.0.

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Τα περιγραφικά χαρακτηριστικά του δείγματος παρουσιάζονται στον πίνακα 1. Σύμφωνα με τα αποτελέσματα των τυποποιημένων δεικτών, το SEBT φάνηκε να έχει μέτρια έως καλή ενδοβαθμολογική αξιοπιστία και για τα δύο πόδια (ICC=0,71–0,89, SEM=2,25–5,12, SDD=6,24–14,19). Για τους μη τυποποιημένους δείκτες οι αντίστοιχες τιμές έδειξαν καλή έως άριστη αξιοπιστία (ICC=0,77–0,93, SEM=1,97–4,37, SDD=5,47–12,12).

Πίνακας 1. Δημογραφικά και σωματικά χαρακτηριστικά δείγματος (n=20).

| | n | Ηλικία (έτη) | Ύψος (cm) | Βάρος (kg) |
|----------|----|--------------|-----------|------------|
| Γυναίκες | 10 | 22,5±2,4 | 161,4±6,3 | 60,6±13,8 |
| Άνδρες | 10 | 21,1±3,2 | 176,7±8,2 | 73,3±12,8 |
| Σύνολο | 20 | 22,1±2,8 | 169,6±11 | 67,4±14,7 |

Κατά την εξέταση του δεξιού ποδιού από τον εξεταστή A, οι μη τυποποιημένοι δείκτες έδειξαν καλή έως άριστη ενδοβαθμολογική αξιοπιστία (ICC=0,77–0,92, SEM=2,47–4,37, SDD=6,87–12,12). Μετά την τυποποίηση των δεικτών βρέθηκε μέτρια έως καλή ενδοβαθμολογική αξιοπιστία (ICC=0,71–0,88, SEM=2,78–5,12, SDD=7,85–14,19) (πίν. 2). Κατά την εξέταση του αριστερού ποδιού από τον εξεταστή A, οι μη τυποποιημένοι δείκτες κατέληξαν σε καλή έως άριστη ενδοβαθμολογική αξιοπιστία (ICC=0,87–0,93, SEM=1,97–3,58, SDD=5,47–9,93). Μετά την τυποποίηση των μετρήσεων, οι δείκτες που υπολογίστηκαν έδειξαν καλή ενδοβαθμολογική αξιοπιστία (ICC=0,82–0,89, SEM=2,25–3,92, SDD=6,24–10,88) (πίν. 3).

Η διαβαθμολογική αξιοπιστία για τους τυποποιημένους δείκτες βρέθηκε καλή έως άριστη (ICC=0,79–0,95, SEM=1,84–4,83, SDD=5,12–13,35), ενώ για τους μη τυποποιημένους δείκτες βρέθηκε άριστη (ICC=0,90–0,98, SEM=1,59–4,20, SDD=4,40–11,65).

Για το δεξιό πόδι, οι μη τυποποιημένοι δείκτες έδειξαν άριστη (ICC=0,93–0,98, SEM=1,59–4,09, SDD=4,40–11,35) και μετά την τυποποίησή τους καλή έως άριστη διαβαθμολογική αξιοπιστία (ICC=0,88–0,95, SEM=1,84–4,57, SDD=5,12–12,66) (πίν. 4). Για το αριστερό πόδι, οι μη τυποποιημέ-

Πίνακας 2. Ενδοβαθμολογική αξιοπιστία, δεξιό πόδι.

| Κατεύθυνση | Grand mean | ICC | 95% CI | SEM | SDD |
|---------------------------------|------------|------|-----------|------|-------|
| <i>Μη τυποποιημένοι δείκτες</i> | | | | | |
| Πρόσθια (cm) | 69,78 | 0,86 | 0,73–0,93 | 2,77 | 7,67 |
| Πρόσθια πλάγια δεξιά (cm) | 72,21 | 0,87 | 0,75–0,94 | 2,56 | 7,09 |
| Πλάγια δεξιά (cm) | 73,68 | 0,90 | 0,81–0,95 | 2,75 | 7,63 |
| Οπίσθια πλάγια δεξιά (cm) | 74,87 | 0,86 | 0,75–0,94 | 3,36 | 9,32 |
| Οπίσθια (cm) | 74,81 | 0,84 | 0,71–0,93 | 4,37 | 12,12 |
| Οπίσθια πλάγια αριστερά (cm) | 71,95 | 0,92 | 0,84–0,96 | 2,47 | 6,87 |
| Πλάγια αριστερά (cm) | 65,67 | 0,77 | 0,60–0,89 | 3,95 | 10,95 |
| Πρόσθια πλάγια αριστερά (cm) | 65,56 | 0,84 | 0,71–0,92 | 2,70 | 7,50 |
| <i>Τυποποιημένοι δείκτες</i> | | | | | |
| Πρόσθια (m) | 79,14 | 0,73 | 0,52–0,87 | 3,06 | 8,50 |
| Πρόσθια πλάγια δεξιά (cm) | 81,95 | 0,72 | 0,51–0,86 | 2,78 | 7,71 |
| Πλάγια δεξιά (cm) | 83,58 | 0,82 | 0,67–0,91 | 3,10 | 8,60 |
| Οπίσθια πλάγια δεξιά (cm) | 84,98 | 0,80 | 0,64–0,91 | 3,72 | 10,32 |
| Οπίσθια (cm) | 84,83 | 0,77 | 0,59–0,89 | 5,12 | 14,19 |
| Οπίσθια πλάγια αριστερά (cm) | 81,68 | 0,88 | 0,78–0,95 | 2,83 | 7,85 |
| Πλάγια αριστερά (cm) | 74,56 | 0,71 | 0,50–0,86 | 4,39 | 12,17 |
| Πρόσθια πλάγια αριστερά (cm) | 74,51 | 0,77 | 0,59–0,89 | 3,24 | 8,99 |

Grand mean: Μέσος όρος, ICC: Ενδοταξικός συντελεστής συσχέτισης, 95% CI: 95% διάστημα εμπιστοσύνης, SEM: Τυπικό σφάλμα μέτρησης, SDD: Ελάχιστη ανιχνεύσιμη διαφορά

Πίνακας 3. Ενδοβαθμολογική αξιοπιστία, αριστερό πόδι.

| Κατεύθυνση | Grand mean | ICC | 95% CI | SEM | SDD |
|---------------------------------|------------|------|-----------|------|-------|
| <i>Μη τυποποιημένοι δείκτες</i> | | | | | |
| Πρόσθια (cm) | 69,98 | 0,93 | 0,86–0,97 | 2,06 | 5,73 |
| Πρόσθια πλάγια δεξιά (cm) | 65,08 | 0,91 | 0,82–0,96 | 1,97 | 5,47 |
| Πλάγια δεξιά (cm) | 64,94 | 0,87 | 0,76–0,94 | 3,58 | 9,93 |
| Οπίσθια πλάγια δεξιά (cm) | 72,67 | 0,89 | 0,80–0,95 | 3,42 | 9,50 |
| Οπίσθια (cm) | 75,78 | 0,92 | 0,84–0,96 | 3,41 | 9,45 |
| Οπίσθια πλάγια αριστερά (cm) | 75,58 | 0,92 | 0,85–0,96 | 2,76 | 7,67 |
| Πλάγια αριστερά (cm) | 73,65 | 0,93 | 0,87–0,97 | 2,48 | 6,87 |
| Πρόσθια πλάγια αριστερά (cm) | 71,83 | 0,90 | 0,82–0,96 | 2,28 | 6,31 |
| <i>Τυποποιημένοι δείκτες</i> | | | | | |
| Πρόσθια (cm) | 79,41 | 0,84 | 0,70–0,92 | 2,39 | 6,63 |
| Πρόσθια πλάγια δεξιά (cm) | 73,95 | 0,84 | 0,71–0,93 | 2,25 | 6,24 |
| Πλάγια δεξιά (cm) | 73,77 | 0,85 | 0,73–0,93 | 3,90 | 10,81 |
| Οπίσθια πλάγια δεξιά (cm) | 82,44 | 0,85 | 0,72–0,93 | 3,82 | 10,58 |
| Οπίσθια (cm) | 85,95 | 0,89 | 0,79–0,95 | 3,92 | 10,88 |
| Οπίσθια πλάγια αριστερά (cm) | 85,71 | 0,89 | 0,80–0,95 | 3,16 | 8,77 |
| Πλάγια αριστερά (cm) | 83,53 | 0,89 | 0,80–0,95 | 2,88 | 7,99 |
| Πρόσθια πλάγια αριστερά (cm) | 81,59 | 0,82 | 0,67–0,91 | 2,66 | 7,37 |

Grand mean: Μέσος όρος, ICC: Ενδοταξιακός συντελεστής συσχέτισης, 95% CI: 95% διάστημα εμπιστοσύνης, SEM: Τυπικό σφάλμα μέτρησης, SDD: Ελάχιστη ανιχνεύσιμη διαφορά

Πίνακας 4. Διαβαθμολογική αξιοπιστία, δεξιό πόδι.

| Κατεύθυνση | Grand mean | ICC | 95% CI | SEM | SDD |
|---------------------------------|------------|------|-----------|------|-------|
| <i>Μη τυποποιημένοι δείκτες</i> | | | | | |
| Πρόσθια (cm) | 70,05 | 0,98 | 0,95–0,99 | 1,59 | 4,40 |
| Πρόσθια πλάγια δεξιά (cm) | 72,26 | 0,95 | 0,88–0,98 | 2,16 | 6,00 |
| Πλάγια δεξιά (cm) | 73,91 | 0,97 | 0,93–0,98 | 2,12 | 5,89 |
| Οπίσθια πλάγια δεξιά (cm) | 75,96 | 0,95 | 0,89–0,98 | 2,47 | 6,85 |
| Οπίσθια (cm) | 76,12 | 0,93 | 0,83–0,97 | 4,09 | 11,35 |
| Οπίσθια πλάγια αριστερά (cm) | 73,31 | 0,95 | 0,88–0,98 | 2,48 | 6,88 |
| Πλάγια αριστερά (cm) | 66,75 | 0,95 | 0,88–0,98 | 2,50 | 6,95 |
| Πρόσθια πλάγια αριστερά (cm) | 65,19 | 0,94 | 0,85–0,97 | 2,47 | 6,85 |
| <i>Τυποποιημένοι δείκτες</i> | | | | | |
| Πρόσθια (cm) | 79,46 | 0,95 | 0,88–0,98 | 1,84 | 5,12 |
| Πρόσθια πλάγια δεξιά (cm) | 82,03 | 0,88 | 0,71–0,95 | 2,51 | 6,97 |
| Πλάγια δεξιά (cm) | 83,86 | 0,94 | 0,86–0,97 | 2,46 | 6,83 |
| Οπίσθια πλάγια δεξιά (cm) | 86,19 | 0,93 | 0,83–0,97 | 2,84 | 7,87 |
| Οπίσθια (cm) | 86,24 | 0,90 | 0,75–0,96 | 4,57 | 12,66 |
| Οπίσθια πλάγια αριστερά (cm) | 83,21 | 0,93 | 0,84–0,97 | 2,86 | 7,92 |
| Πλάγια αριστερά (cm) | 75,78 | 0,93 | 0,84–0,97 | 2,72 | 7,55 |
| Πρόσθια πλάγια αριστερά (cm) | 74,06 | 0,92 | 0,80–0,96 | 2,72 | 7,55 |

Grand mean: Μέσος όρος, ICC: Ενδοταξιακός συντελεστής συσχέτισης, 95% CI: 95% διάστημα εμπιστοσύνης, SEM: Τυπικό σφάλμα μέτρησης, SDD: Ελάχιστη ανιχνεύσιμη διαφορά

νοι δείκτες έδειξαν άριστη διαβαθμολογική αξιοπιστία (ICC=0,90–0,96, SEM=1,95–4,20, SDD=5,42–11,65), η οποία μετά την τυποποίηση των δεικτών βρέθηκε καλή έως άριστη (ICC=0,79–0,92, SEM=2,29–4,83, SDD=6,36–13,35) (πίν. 5).

Η αξιοπιστία ελέγχου-επανελέγχου τόσο για τους τυποποιημένους (ICC=0,80–0,91, SEM=2,11–5,67, SDD=5,86–15,73) όσο και για τους μη τυποποιημένους δείκτες (ICC=0,86–0,95, SEM=1,85–5,00, SDD=5,13–13,87) ήταν καλή έως άριστη.

Για το δεξιό πόδι, ο έλεγχος της αξιοπιστίας των μη τυποποιημένων δεικτών έδειξε καλή έως άριστη αξιοπιστία ελέγχου-επανελέγχου (ICC=0,86–0,93, SEM=2,41–4,46, SDD=6,70–12,38), η οποία μετά την τυποποίηση των δεικτών βρέθηκε καλή (ICC=0,80–0,87, SEM=2,85–4,86, SDD=7,90–11,49) (πίν. 6). Για το αριστερό πόδι, τόσο οι μη τυποποιημένοι δείκτες (ICC=0,86–0,95, SEM=1,85–5,00, SDD=5,13–13,87) όσο και οι τυποποιημένοι (ICC=0,80–0,91, SEM=2,11–5,67, SDD=5,86–15,73) έδειξαν καλή έως άριστη αξιοπιστία ελέγχου-επανελέγχου (πίν. 7).

ΣΥΖΗΤΗΣΗ

Όσον αφορά στους μη τυποποιημένους δείκτες, το

SEBT φάνηκε να έχει καλή έως άριστη ενδοβαθμολογική αξιοπιστία, άριστη διαβαθμολογική αξιοπιστία και καλή έως άριστη αξιοπιστία ελέγχου-επανελέγχου. Αντίστοιχα, για τους τυποποιημένους δείκτες βρέθηκε μέτρια έως καλή ενδοβαθμολογική αξιοπιστία, καλή έως άριστη διαβαθμολογική αξιοπιστία και καλή έως άριστη αξιοπιστία ελέγχου-επανελέγχου.

Σχετικά με την ενδοβαθμολογική αξιοπιστία του SEBT, προηγούμενη μελέτη¹⁶ κατέληξε ότι για τους τυποποιημένους δείκτες αυτή είναι καλή έως άριστη (ICC=0,88–0,96, SEM=2,41–3,30, SDD=6,68–9,15). Οι τιμές του ICC ήταν μεγαλύτερες και οι τιμές των SEM και SDD λίγο μεγαλύτερες από αυτές που υπολογίστηκαν στην παρούσα μελέτη. Αυτό πιθανόν να συνέβη λόγω μεγαλύτερης εμπειρίας και εξοικείωσης των ερευνητών με τη διαδικασία. Σε άλλη παρόμοια μελέτη,⁵ η ενδοβαθμολογική αξιοπιστία των μη τυποποιημένων δεικτών βρέθηκε επίσης να είναι καλή έως άριστη. Η συμφωνία της εν λόγω μελέτης με την παρούσα φάνηκε επίσης από το γεγονός ότι οι δείκτες αξιοπιστίας (ICC=0,78–0,96, SEM=1,77–3,38) ήταν παρόμοιοι με τους αντίστοιχους δείκτες που υπολογίστηκαν στην παρούσα μελέτη.

Σε προηγούμενη μελέτη,¹⁶ η διαβαθμολογική αξιοπιστία των τυποποιημένων δεικτών του SEBT επίσης βρέθηκε

Πίνακας 5. Διαβαθμολογική αξιοπιστία, αριστερό πόδι.

| Δοκιμασία | Grand mean | ICC | 95% CI | SEM | SDD |
|---------------------------------|------------|------|-----------|------|-------|
| <i>Μη τυποποιημένοι δείκτες</i> | | | | | |
| Πρόσθια (cm) | 70,02 | 0,96 | 0,91–0,98 | 2,06 | 5,72 |
| Πρόσθια πλάγια δεξιά (cm) | 65,41 | 0,95 | 0,88–0,98 | 1,95 | 5,42 |
| Πλάγια δεξιά (cm) | 65,78 | 0,94 | 0,85–0,97 | 3,67 | 10,19 |
| Οπίσθια πλάγια δεξιά (cm) | 73,82 | 0,94 | 0,86–0,97 | 3,53 | 9,79 |
| Οπίσθια (cm) | 76,99 | 0,93 | 0,85–0,97 | 4,20 | 11,65 |
| Οπίσθια πλάγια αριστερά (cm) | 76,34 | 0,92 | 0,81–0,97 | 3,99 | 11,07 |
| Πλάγια αριστερά (cm) | 74,00 | 0,90 | 0,75–0,96 | 3,90 | 10,81 |
| Πρόσθια πλάγια αριστερά (cm) | 71,95 | 0,92 | 0,82–0,97 | 2,53 | 7,02 |
| <i>Τυποποιημένοι δείκτες</i> | | | | | |
| Πρόσθια (cm) | 79,49 | 0,92 | 0,80–0,96 | 2,36 | 6,56 |
| Πρόσθια πλάγια δεξιά (cm) | 74,35 | 0,91 | 0,79–0,96 | 2,29 | 6,36 |
| Πλάγια δεξιά (cm) | 74,75 | 0,92 | 0,80–0,96 | 4,25 | 11,80 |
| Οπίσθια πλάγια δεξιά (cm) | 83,76 | 0,91 | 0,79–0,96 | 4,04 | 11,20 |
| Οπίσθια (cm) | 87,28 | 0,90 | 0,77–0,96 | 4,83 | 13,41 |
| Οπίσθια πλάγια αριστερά (cm) | 86,64 | 0,87 | 0,69–0,95 | 4,64 | 12,86 |
| Πλάγια αριστερά (cm) | 84,04 | 0,79 | 0,50–0,92 | 4,81 | 13,35 |
| Πρόσθια πλάγια αριστερά (cm) | 81,79 | 0,86 | 0,67–0,94 | 3,05 | 8,45 |

Grand mean: Μέσος όρος, ICC: Ενδοταξικός συντελεστής συσχέτισης, 95% CI: 95% διάστημα εμπιστοσύνης, SEM: Τυπικό σφάλμα μέτρησης, SDD: Ελάχιστη ανιχνεύσιμη διαφορά

Πίνακας 6. Αξιοπιστία ελέγχου-επανελέγχου, δεξιό πόδι.

| Κατεύθυνση | Grand mean | ICC | 95% CI | SEM | SDD |
|---------------------------------|------------|------|-----------|------|-------|
| <i>Μη τυποποιημένοι δείκτες</i> | | | | | |
| Πρόσθια (cm) | 71,09 | 0,92 | 0,80–0,96 | 2,41 | 6,70 |
| Πρόσθια πλάγια δεξιά (cm) | 72,71 | 0,93 | 0,83–0,97 | 2,50 | 6,95 |
| Πλάγια δεξιά (cm) | 74,76 | 0,91 | 0,78–0,96 | 3,49 | 9,67 |
| Οπίσθια πλάγια δεξιά (cm) | 76,74 | 0,91 | 0,79–0,96 | 3,01 | 8,36 |
| Οπίσθια (cm) | 77,50 | 0,88 | 0,71–0,95 | 4,46 | 12,38 |
| Οπίσθια πλάγια αριστερά (cm) | 74,10 | 0,90 | 0,76–0,96 | 3,49 | 9,67 |
| Πλάγια αριστερά (cm) | 68,09 | 0,86 | 0,66–0,94 | 3,81 | 10,58 |
| Πρόσθια πλάγια αριστερά (cm) | 65,74 | 0,90 | 0,76–0,96 | 3,04 | 8,42 |
| <i>Τυποποιημένοι δείκτες</i> | | | | | |
| Πρόσθια (cm) | 80,66 | 0,80 | 0,52–0,92 | 2,90 | 8,05 |
| Πρόσθια πλάγια δεξιά (cm) | 82,53 | 0,81 | 0,53–0,92 | 2,85 | 7,90 |
| Πλάγια δεξιά (cm) | 84,82 | 0,83 | 0,57–0,93 | 3,90 | 10,83 |
| Οπίσθια πλάγια δεξιά (cm) | 87,08 | 0,86 | 0,66–0,94 | 3,38 | 9,36 |
| Οπίσθια (cm) | 87,79 | 0,82 | 0,56–0,92 | 4,86 | 13,46 |
| Οπίσθια πλάγια αριστερά (cm) | 84,04 | 0,86 | 0,66–0,94 | 3,79 | 10,52 |
| Πλάγια αριστερά (cm) | 77,27 | 0,80 | 0,52–0,92 | 4,14 | 11,49 |
| Πρόσθια πλάγια αριστερά (cm) | 74,72 | 0,87 | 0,69–0,95 | 3,36 | 9,32 |

Grand mean: Μέσος όρος, ICC: Ενδοταξικός συντελεστής συσχέτισης, 95% CI: 95% διάστημα εμπιστοσύνης, SEM: Τυπικό σφάλμα μέτρησης, SDD: Ελάχιστη ανιχνεύσιμη διαφορά

Πίνακας 7. Αξιοπιστία ελέγχου-επανελέγχου, αριστερό πόδι.

| Κατεύθυνση | Grand mean | ICC | 95% CI | SEM | SDD |
|---------------------------------|------------|------|-----------|------|-------|
| <i>Μη τυποποιημένοι δείκτες</i> | | | | | |
| Πρόσθια (cm) | 70,06 | 0,95 | 0,88–0,98 | 2,25 | 6,26 |
| Πρόσθια πλάγια δεξιά (cm) | 65,55 | 0,95 | 0,89–0,98 | 1,85 | 5,13 |
| Πλάγια δεξιά | 67,22 | 0,91 | 0,77–0,96 | 3,62 | 10,03 |
| Οπίσθια πλάγια δεξιά (cm) | 75,31 | 0,86 | 0,66–0,94 | 4,92 | 13,64 |
| Οπίσθια (cm) | 78,03 | 0,89 | 0,74–0,95 | 5,00 | 13,87 |
| Οπίσθια πλάγια αριστερά (cm) | 76,90 | 0,90 | 0,75–0,96 | 4,29 | 11,88 |
| Πλάγια αριστερά (cm) | 74,33 | 0,91 | 0,78–0,96 | 3,82 | 10,59 |
| Πρόσθια πλάγια αριστερά (cm) | 72,01 | 0,94 | 0,85–0,97 | 2,39 | 6,63 |
| <i>Τυποποιημένοι δείκτες</i> | | | | | |
| Πρόσθια (cm) | 79,56 | 0,89 | 0,74–0,95 | 2,56 | 7,10 |
| Πρόσθια πλάγια δεξιά (cm) | 74,47 | 0,91 | 0,79–0,96 | 2,11 | 5,86 |
| Πλάγια δεξιά (cm) | 76,32 | 0,89 | 0,73–0,95 | 3,89 | 10,78 |
| Οπίσθια πλάγια δεξιά (cm) | 85,39 | 0,80 | 0,51–0,92 | 5,40 | 14,97 |
| Οπίσθια (cm) | 88,46 | 0,85 | 0,63–0,94 | 5,67 | 15,73 |
| Οπίσθια πλάγια αριστερά (cm) | 87,28 | 0,84 | 0,61–0,93 | 4,91 | 13,63 |
| Πλάγια αριστερά (cm) | 84,41 | 0,84 | 0,62–0,94 | 4,54 | 12,60 |
| Πρόσθια πλάγια αριστερά (cm) | 81,84 | 0,90 | 0,76–0,96 | 2,69 | 7,46 |

Grand mean: Μέσος όρος, ICC: Ενδοταξικός συντελεστής συσχέτισης, 95% CI: 95% διάστημα εμπιστοσύνης, SEM: Τυπικό σφάλμα μέτρησης, SDD: Ελάχιστη ανιχνεύσιμη διαφορά

από καλή έως άριστη ($ICC=0,83-0,93$, $SEM=3,19-4,26$, $SDD=8,85-11,28$). Οι συγκεκριμένες τιμές εμφανίζουν μικρές μόνο διαφορές με τα αντίστοιχα ευρήματα της παρούσας μελέτης. Ενδιαφέρον παρουσιάζουν τα αποτελέσματα μιας άλλης παρόμοιας μελέτης,⁵ στην οποία οι μετρήσεις διεξήχθησαν σε δύο ημέρες. Την πρώτη ημέρα, σε μη τυποποιημένους δείκτες η διαβαθμολογική αξιοπιστία βρέθηκε κακή έως καλή ($ICC=0,35-0,84$, $SEM=3,08-4,96$), ενώ τη δεύτερη ημέρα βρέθηκε καλή έως άριστη ($ICC=0,81-0,93$, $SEM=2,27-3,87$). Αυτά τα αποτελέσματα πιθανόν να προέκυψαν λόγω της εξοικείωσης των εξεταζόμενων ή των εξεταστών με τη διαδικασία της μέτρησης. Λαμβάνοντας υπ' όψιν τα δεδομένα της δεύτερης ημέρας, η διαβαθμολογική αξιοπιστία ύστερα από επαρκή εξοικείωση με τη μέτρηση φάνηκε να είναι καλή έως άριστη. Τα εν λόγω αποτελέσματα είναι παρόμοια με εκείνα που καταγράφηκαν στην παρούσα μελέτη. Τέλος, σε μια ακόμη μελέτη⁷ η διαβαθμολογική αξιοπιστία βρέθηκε καλή έως άριστη τόσο σε τυποποιημένους ($ICC=0,86-0,92$) όσο και σε μη τυποποιημένους δείκτες ($ICC=0,89-0,94$), συμφωνώντας και αυτή με τα ευρήματα της παρούσας μελέτης.

Προηγούμενη μελέτη για την αξιοπιστία ελέγχου-επανελέγχου του SEBT σε τυποποιημένους δείκτες¹⁷ κατέληξε στο συμπέρασμα ότι αυτή είναι καλή έως άριστη ($ICC=0,84-0,92$, $SEM=2,21-2,94$, $SDD=6,13-7,73$), ερχόμενη σε συμφωνία με την παρούσα μελέτη. Ωστόσο, τα SEM και SDD βρέθηκαν να είναι λίγο μεγαλύτερα στην παρούσα μελέτη, εύρημα το οποίο πιθανόν να οφείλεται στο ότι το δείγμα της προηγούμενης μελέτης είχε περισσότερο αθλητικό υπόβαθρο.

Αν και οι ερευνητές που διεξήγαγαν τις μετρήσεις της εν λόγω έρευνας ήταν φυσικοθεραπευτές με κατάλληλη εκπαίδευση όσον αφορά στο SEBT, δεν διέθεταν σημαντική κλινική εμπειρία. Εξεταστές με μεγαλύτερη εμπειρία ενδεχομένως να κατέληγαν σε πλέον αξιόπιστους δείκτες της ισορροπίας χρησιμοποιώντας τη συγκεκριμένη κλινική δοκιμασία. Ωστόσο, το γεγονός ότι η δοκιμασία είναι

αξιόπιστη χωρίς να απαιτεί την ύπαρξη πεπειραμένων αξιολογητών αποτελεί ένα σημαντικό πλεονέκτημά της για την ευρύτερη χρησιμοποίησή της στην κλινική πρακτική. Ένα ακόμη γεγονός που πρέπει να ληφθεί υπ' όψιν είναι ότι η δεύτερη μέτρηση για την αξιοπιστία ελέγχου-επανελέγχου διενεργήθηκε μετά από διάλειμμα διάρκειας 30 min. Αυτό το μικρό μεσοδιάστημα πιθανότατα να οδήγησε σε αποτελέσματα κόπωσης. Ωστόσο, βάσει των συνθηκών εκπόνησης της μελέτης ήταν μια αναπόφευκτη επιλογή για τη μείωση του κινδύνου απώλειας δείγματος.

Τα αποτελέσματα που προέκυψαν υποδεικνύουν ότι το SEBT μπορεί να χρησιμοποιηθεί στον υγιή ελληνικό πληθυσμό για ερευνητικούς σκοπούς. Τα ευρήματα της έρευνας ήταν σημαντικά, γιατί το SEBT αποτελεί ένα πολύ χρήσιμο εργαλείο στα χέρια των επιστημόνων υγείας τόσο κλινικά όσο και ερευνητικά, καθώς είναι μια δοκιμασία εύχρηστη και οικονομική, για τη διεξαγωγή της οποίας δεν απαιτείται ειδικός εξοπλισμός ή και μεγάλη κλινική εμπειρία από τους εξεταστές.

Λαμβάνοντας υπ' όψιν την κλινική σημασία της δοκιμασίας SEBT, καθώς και τους περιορισμούς της παρούσας μελέτης, φάνηκε ότι υπάρχει ανάγκη για περαιτέρω έρευνα αναφορικά με το συγκεκριμένο θέμα στον ελληνικό πληθυσμό. Μελλοντικά, θα μπορούσαν να διεξαχθούν έρευνες σε διαφορετικά υποσύνολα του ελληνικού πληθυσμού, όπως οι αθλητές ή άτομα με παθήσεις όπως διαστρέμματα ποδοκνημικής ή νευρολογικά προβλήματα. Επιπρόσθετα, θα μπορούσε να διερευνηθεί περαιτέρω η αξιοπιστία ελέγχου-επανελέγχου, αυτή τη φορά με μεγαλύτερο χρονικό διάστημα μεταξύ των μετρήσεων. Η μελέτη της εγκυρότητας και της αξιοπιστίας τόσο της συγκεκριμένης κλινικής δοκιμασίας όσο και άλλων δοκιμασιών που εξετάζουν σημαντικά κλινικά χαρακτηριστικά μπορεί να οδηγήσει στην ανάπτυξη κατάλληλων εργαλείων, τα οποία θα κατευθύνουν με έγκυρο τρόπο τον κλινικό συλλογισμό στη λήψη ορθών θεραπευτικών αποφάσεων.

ABSTRACT

Reliability of the Star Excursion Balance Test in healthy young adults

E.M. KALATZI,¹ E. KAGKLI,¹ Z. DIMITRIADIS,² G. PETTA¹

¹"Musculoskeletal Physiotherapy" Research Laboratory, Department of Physiotherapy, School of Health Sciences, University of West Attica, Athens, ²"Health and Quality of Life Assessment" Research Laboratory, Department of Physiotherapy, School of Health Sciences, University of Thessaly, Lamia, Greece

Archives of Hellenic Medicine 2023, 40(4):477-484

OBJECTIVE To investigate the intra-rater, inter-rater and test-retest reliability of the Star Excursion Balance Test (SEBT) in a young healthy Greek population. **METHOD** The sample consisted of 20 people (10 men and 10 women) aged

18–23 years who had no pathological features that could affect the measurements. During the assessment procedure, the participants had to perform three valid trials for each of the eight directions of the SEBT, with each of the limbs. After completion of the measurements by the examiner A, the whole process was conducted by the examiner B. After a break of 30 minutes, the procedure was repeated by the examiner A. Each examiner was blind to the measurements of the other examiner. Firstly, the non-standardized indicators were recorded and they were then standardized according to the leg length of each participant. For statistical analysis, both the standardized and the non-standardized indicators were used and comparison was made between them. For the examination of reliability, intraclass correlation coefficient (ICC), standard error of measurement (SEM) and smallest detectable difference (SDD) were used. **RESULTS** The results showed that the SEBT had moderate to good intra-rater reliability (ICC=0.71–0.89), good to excellent inter-rater reliability (ICC=0.79–0.95) and good to excellent test-retest reliability (ICC=0.80–0.91). **CONCLUSIONS** The SEBT appears to be a reliable tool for the assessment of dynamic balance, making it suitable for use in clinical practice and research.

Key words: Dynamic balance, Inter-rater, Intra-rater, Reliability, SEBT, Test-retest

Βιβλιογραφία

1. SHUMWAY-COOK A, ANSON D, HALLER S. Postural sway biofeedback: Its effect on reestablishing stance stability in hemiplegic patients. *Arch Phys Med Rehabil* 1998, 69:395–400
2. MARTIN S, KESSLER M. Φυσικοθεραπευτικές παρεμβάσεις σε ασθενείς με νευρολογικές παθήσεις. Κωνσταντάρας Ιατρικές Εκδόσεις, Αθήνα, 2015
3. SCHMID AA, VAN PUymbROECK M, ALTENBURGER PA, MILLER KK, COMBS SA, PAGE SJ. Balance is associated with quality of life in chronic stroke. *Top Stroke Rehabil* 2013, 20:340–346
4. GRAY GW. *Lower extremity functional profile*. Wynn Marketing Inc, Michigan, 1995
5. HERTEL J, MILLER SJ, DENEGAR CR. Intratester and intertester reliability during the Star Excursion Balance Tests. *J Sport Rehabil* 2000, 9:104–116
6. CATALAYUD J, BORREANI S, COLADO JC, MARTIN F, FLANDEZ J. Test-retest reliability of the Star Excursion Balance Test in primary school children. *Phys Sportsmed* 2014, 42:120–124
7. GRIBBLE PA, KELLY SE, REFSHAUGE KM, HILLER CE. Interrater reliability of the Star Excursion Balance Test. *J Athl Train* 2013, 48:621–626
8. HYONG IH, KIM JH. Test of intrarater and interrater reliability of the Star Excursion Balance Test. *J Phys Ther Sci* 2014, 26:1139–1141
9. KINZEY SJ, ARMSTRONG CW. The reliability of the Star-Excursion Test in assessing dynamic balance. *J Orthop Sports Phys Ther* 1998, 27:356–360
10. DIMITRIADIS Z, FRAGKAKIS V, KAPRELI E, STRIMPAKOS N, PETTA G. Does motivation affect the performance in clinical tests of endurance of deep neck flexors? *J Musculoskelet Res* 2017, 20:1750019–1750029
11. VLACHOPOULOS SP, ASCI FH, CID L, ERSOZ G, GONZÁLEZ-CUTRE D, MORENO-MURCIA JA ET AL. Cross-cultural invariance of the basic psychological needs in exercise scale and need satisfaction latent mean differences among Greek, Spanish, Portuguese and Turkish samples. *Psychol Sport Exerc* 2013, 14:622–631
12. ΠΕΤΤΑ Γ, ΚΑΡΑΚΑΣΙΔΟΥ Π, ΣΕΦΕΡΙΑΔΗΣ Μ, ΔΗΜΗΤΡΙΑΔΗΣ Ζ, ΚΡΑΛΛΗ Π, ΦΙΛΑΛΗΘΗΣ Α. Φυσικοθεραπεία σε αστικό πληθυσμό της τρίτης ηλικίας – βαθμός ικανοποίησης και αντίληψη των ασθενών με μυοσκελετικά προβλήματα. *Επιθεώρηση Κλιν Φαρμακολ Φαρμακοκίνητ* 2019, 37:11–21
13. GOGIA PP, BRAATZ JH. Validity and reliability of leg length measurements. *J Orthop Sports Phys Ther* 1986, 8:185–188
14. ROBINSON RH, GRIBBLE PA. Support for a reduction in the number of trials needed for the Star Excursion Balance Test. *Arch Phys Med Rehabil* 2008, 89:364–370
15. PORTNEY LG, WATKINS MP. *Foundations of clinical research: Applications to practice*. 2nd ed. Prentice Hall Health, New Jersey, 2000
16. HYONG IH, KIM JH. Test of intrarater and interrater reliability for the Star Excursion Balance Test. *J Phys Ther Sci* 2014, 26:1139–1141
17. MUNRO AG, HERRINGTON LC. Between-session reliability of the Star Excursion Balance Test. *Phys Ther Sport* 2010, 11:128–132

Corresponding author:

E.M. Kalatzi, Department of Physiotherapy, School of Health Sciences, University of West Attica, 38 Aghiou Spiridonos street, 122 43 Egaleo, Attica, Greece
e-mail: marilia.k.1995@gmail.com