



Εγκυρότητα και αξιοπιστία φορητής εφαρμογής για την αξιολόγηση της επιλεκτικής προσοχής

Ρίζος, Ε.^{1*}, Βερναδάκης, Ν.¹, Θωμόπουλος, Σ.², Κυριαζάνος, Δ.²

¹Δημοκρίτειο Πανεπιστήμιο Θράκης

²Εθνικό Κέντρο Έρευνας Φυσικών Επιστημών «Δημόκριτος»

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Σκοπός της παρούσας εργασίας είναι ο έλεγχος της εγκυρότητας και της αξιοπιστίας μιας εφαρμογής, που κατασκευάστηκε στα πλαίσια έρευνας για την αξιολόγηση της επιλεκτικής προσοχής αθλητών. Η συγκεκριμένη μελέτη επιλέχθηκε διότι, βάση της διεθνούς βιβλιογραφίας, παρατηρείται μια έλλειψη αναφορικά με τη δημιουργία λογισμικού για φορητές συσκευές και την αξιοποίησή της στην αξιολόγηση της επιλεκτικής προσοχής. Επιπλέον, στις μέρες μας η φορητότητα των συσκευών μέτρησης και η εύκολη διαχείρισή τους από μη εξειδικευμένο προσωπικό κρίνεται σημαντική. Αναλυτικότερα, με την χρήση του λογισμικού SuperLab™ 2.0 (Cedrus Corporation) δημιουργήθηκε μια δοκιμασία για την αξιολόγηση της επιλεκτικής προσοχής. Χρησιμοποιώντας την πλατφόρμα App Inventor δημιουργήθηκε, αντιστοίχως, ένα λογισμικό για χρήση σε φορητή συσκευή. Τόσο η δοκιμασία στο SuperLab όσο και το λογισμικό φορητής συσκευής πληρούσαν συγκεκριμένες απαιτήσεις και προδιαγραφές. Στη μελέτη συμμετείχαν εθελοντικά 42 φοιτητές του Τμήματος Επιστήμης Φυσικής Αγωγή & Αθλητισμού στο Δημοκρίτειο Πανεπιστήμιο Θράκης, ηλικίας 18 έως 22 ετών, κλινικά υγιείς. Εφάρμοσαν τη δοκιμή στο Super Lab και εν συνεχεία έκαναν το ίδιο και στην εφαρμογή της φορητής συσκευής. Τα αποτελέσματα των μετρήσεων και των δύο λογισμικών αναλύθηκαν με τη βοήθεια του στατιστικού πακέτου SPSS 24. Για τον έλεγχο της αξιοπιστίας της μέτρησης (επιλεκτική προσοχή) χρησιμοποιήθηκε η μέθοδος μέτρησης και επαναμέτρησης (test-retest reliability analysis). Για την επεξεργασία των δεδομένων, χρησιμοποιήθηκαν οι δείκτες για την αξιολόγηση τόσο της σχετικής (ICC) όσο και της απόλυτης αξιοπιστίας (SEM, SEM%, 95% LOA) (Atkinson & Nevill, 1998; Bland & Altman, 1986). Το επίπεδο σημαντικότητας ορίστηκε στο $p < 0.05$. Η ανάλυση των δεδομένων έδειξε ότι η εφαρμογή για φορητές συσκευές, που δημιουργήθηκε για τη δεδομένη μελέτη, παρουσιάζει ομοιογενείς μετρήσεις με εκείνες του λογισμικού SuperLab™ 2.0 (Cedrus Corporation). Τα ευρήματα των μετρήσεων παρέχουν χρήσιμες πληροφορίες για μια μελλοντική έρευνα σε δείγμα μεγαλύτερου μεγέθους.

Λέξεις κλειδιά: επιλεκτική προσοχή, φορητότητα, φορητή συσκευή.

Διεύθυνση αλληλογραφίας:

Ευθύμης Ρίζος
Δημοκρίτειο Πανεπιστήμιο Θράκης
Τμήμα Επιστήμης Φυσικής Αγωγής και Αθλητισμού
Πανεπιστημιούπολη, 69100 Κομοτηνή

E-mail:

evthrizo@phyed.duth.gr

Εισαγωγή

Η επιλεκτική προσοχή είναι μια σημαντική γνωστική λειτουργία στις καθημερινές μας δραστηριότητες και αφορά την ικανότητα συγκέντρωσης του ατόμου στα σημαντικότερα ερεθίσματα με την ταυτόχρονη απομόνωση των λιγότερο σημαντικών (Carota, Indiverib & Dantec, 2004).

Στην καθημερινότητά μας, συνήθως, σαρώνουμε το περιβάλλον ως προς τα σημαντικά έναντι της μικρής σημασίας ερεθίσματα (Mishra, Indramani, Singh & Tiwari, 2016). Αυτό το σύστημα προσοχής ενεργεί φιλτράροντας τα εξωτερικά ερεθίσματα, συλλέγοντας σχετικές πληροφορίες χωρίς να αποσπάται η προσοχή από διάφορους παράγοντες (Luis, Llave & Llantada, 2013). Έτσι, επιτρέπεται η καταστολή άσχετων ερεθισμάτων που αποσπούν την προσοχή (Assef, Capovilla & Capovilla, 2007).

Ανάλογα με τον τύπο της έρευνας, η επιλεκτική προσοχή μπορεί να αξιολογηθεί με διάφορους τρόπους, όπως είναι τα Gottschaldt Shuffled Figures Test, το Odd Man Out Test, και Stroop's word-color procedure. Πιο συγκεκριμένα, το Stroop's word-color procedure έχει τρεις εκδόσεις, την πρώτη έκδοση, την έκδοση Victoria και την Computerized Stroop Test που βασίζεται στην έκδοση Victoria αλλά διεξάγεται με τη χρήση ενός υπολογιστή (Assef et al., 2007).

Υπάρχουν, ωστόσο, ορισμένες αμφιβολίες για τη μέθοδο Stroop Color-Word Task. Σύμφωνα με την Wilson (2015), η δοκιμασία δεν αξιολογεί την επιλεκτική προσοχή καθώς δεν παρέχει περιστάσεις που επιτρέπουν ακόμα και την εξάσκηση της επιλεκτικής προσοχής από τον συμμετέχοντα. Μια μέτρηση της επιλεκτικής προσοχής πρέπει να κατέχει τρία κριτήρια για να έχει υψηλή αξιοπιστία, την ανοχή, τη μέτρηση επεξεργασίας παρεμβολών και τη μέτρηση επεξεργασίας στόχου (Wilson, 2015).

Δοκιμάζοντας επίσης και άλλες μεθόδους αξιολόγησης επιλεκτικής προσοχής όπως το Ruff 2 και Seven Selective Attention Test, Visual Pursuit/Tracking Tasks, Flanker Tasks, Dichotic Listening Task και το Shadowing Task, διαπιστώθηκε ότι δεν είναι εφικτό μια δοκιμασία να καλύψει όλες τις διαστάσεις σε μια αξιολόγηση της επιλεκτικής προσοχής. Συγκεκριμένα στο Ruff 2 και Seven Selective Attention Test, η έμμεση μέθοδος μέτρησης των αποτελεσμάτων αφήνει περιθώριο λαθών και παρέχει μια μέτρια εγκυρότητα (Wilson, 2015).

Ένα ακόμα εργαλείο αξιολόγησης επιλεκτικής προσοχής είναι και το Trail Making Test όπου σύμφωνα με τους Bowie και Harvey (2006) είναι ένα προσιτό νευροψυχολογικό όργανο που παρέχει στον εξεταστή πληροφορίες σχετικά με ένα ευρύ φάσμα γνωστικών δεξιοτήτων και μπορεί να ολοκληρωθεί σε 5-10 λεπτά. Η εφαρμογή όμως του Trail Making Test απαιτεί ειδικό εξοπλισμό, όπως αναφέρουν και οι Veneri, Federico και Rufa (2014), όπου για τον έλεγχο κίνησης του οφθαλμού χρησιμοποίησαν το σύστημα ASL 6000.

Η αξιοποίηση της επιλεκτικής προσοχής βρίσκει έδαφος και στα συστήματα αναγνώρισης αντικειμένων. Συγκεκριμένα, οι Draper και Lionelle (2004), δημιούργησαν το Selective Attention as a Front End (SAFE), μια αξιόπιστη μέθοδο για την αναγνώριση αντικειμένων η οποία βασίστηκε πάνω στα χαρακτηριστικά του Neuromorphic Vision Toolkit (NVT).

Λαμβάνοντας υπόψη τα παραπάνω, παρατηρούμε ότι γίνεται μια ευρεία χρήση των συσκευών μέτρησης όπου απαιτούνται να ξεπεραστούν εμπόδια πριν ξεκινήσει η διαδικασία αξιολόγησης. Τέτοια εμπόδια είναι το υψηλό κόστος του εξοπλισμού, η σωστή τοποθέτηση των αισθητήρων μέτρησης, η λειτουργία του λογισμικού ανάλυσης και της υποστήριξης από εξειδικευμένο προσωπικό. Οι έρευνες αυτές περιέχουν μεθοδολογίες και πρωτοκόλλα που δεν περιλαμβάνουν την αξιοποίηση φορητών συσκευών, κάτι που θα αποτελούσε ένα σημαντικό βοήθημα για τους



ερευνητές στο πεδίο εφαρμογών των μελετών. Οι παραπάνω απαιτήσεις αναγκάζουν τους ερευνητές να αναλάβουν και άλλα καθήκοντα, δυσκολεύοντας το έργο της μελέτης.

Την κατάσταση αυτή έρχεται να ανατρέψει μια φορητή, συμπαγή, με ισχυρή επεξεργαστική ισχύ συσκευή που προσφέρει τη δυνατότητα μέτρησης χρησιμοποιώντας μόνο τους αισθητήρες της συσκευής (Matsumura & Yamakoshi, 2013).

Στις πρόσφατες εξελίξεις στην τεχνολογία των κινητών τηλεφώνων και των εφαρμογών τους έχει αλλάξει ο τρόπος με τον οποίο οι χρήστες χρησιμοποιούν τις συσκευές τους. Η μεγάλη ποικιλία εφαρμογών και οι ολοένα και πιο πολύπλοκες λειτουργίες τους μπορεί να διαφέρουν βάση λειτουργικών κατηγοριών (Jung, Kim & Olmsted, 2014).

Συγκεκριμένα, παρατηρούμε ότι ολοένα και περισσότεροι εκμεταλλεύονται τις δυνατότητες που προσφέρουν οι φορητές συσκευές και τις αξιοποιούν στην εργασία τους, στον ελεύθερό τους χρόνο, στη σωματική άσκηση, ακόμα και σε μετρήσεις που γίνονται σε έρευνες (McHenry, Fischer, Chun & Vreeman, 2019).

Είναι σημαντικό να αναφερθεί ότι, παρά την πρόσφατη είσοδο των φορητών συσκευών στον τομέα των μετρήσεων, υπάρχει μεγάλος όγκος βιβλιογραφίας.

Μερικά παραδείγματα των εφαρμογών αυτών είναι:

- Στην αξιολόγηση της ισορροπίας (Han, Lee D., Lee S., 2016).
- Στη μέτρηση των καρδιακών παλμών (Corpetti et al., 2017).
- Στη χρήση του επιταχυνσιόμετρου και γυροσκοπίου για το timed-up-and-go test (Galán-Mercant, Barón-López, Labajos-Manzanares & Cuesta-Vargas, 2014).
- Στη μέτρηση της γωνίας Cobb της σκολίωσης με πολύ καλά αποτελέσματα και με εξαιρετική αξιοπιστία και απόδοση. (Qiao et al. 2012).
- Στη μέτρηση του εύρους κίνησης ώμου αλλά και του γόνατος χρησιμοποιώντας το κλισιόμετρο (Werner et al., 2014; Jenny, 2013).
- Στη χρήση γωνιομετρικών εργαλείων για τη θέση του σώματος κατά την αποκατάσταση. (Milani, Cocchetta, Rabini, Sciarra & Massazza, 2014).

Οι φορητές συσκευές και οι εφαρμογές τους, προσφέρουν νέες δυνατότητες για την εκπαίδευση και την αξιολόγηση των μαθητών. Οι τεχνολογίες αυτές, σε αντίθεση με τις τυπικές μεθόδους, παρέχουν μια νέα σειρά ευκαιριών για μάθηση και αξιολόγηση δίχως χρονικούς και χωρικούς περιορισμούς. Τα πλεονεκτήματα των φορητών συσκευών, όπως η φορητότητά τους, η ενσωμάτωση ποικιλίας αισθητήρων για τη μέτρηση και καταγραφή αντιληπτικών, κινητικών, βιολογικών και περιβαλλοντικών πληροφοριών (Bower & Sturman, 2015; Tehrani & Michael, 2014) καθώς και η συνδεσιμότητά τους με άλλες συσκευές και η αξιοποίησή τους στο πλαίσιο του διαδικτύου των πραγμάτων (Internet of Things), έχει οδηγήσει αρκετούς ερευνητές να υποστηρίζουν την αναγκαιότητα της ενσωμάτωσής τους στην εκπαιδευτική διαδικασία (Wood, 2018).

Πριν την ανάπτυξη των φορητών συσκευών, η επεξεργασία των δεδομένων γινόταν με σταθερούς υπολογιστές χωρίς τη δυνατότητα της φορητότητας (Ventola, 2014). Η ύπαρξη των συσκευών μέτρησης επιλεκτικής προσοχής σε εργαστήρια και η υποχρεωτική μετακίνηση του δείγματος για την εκτέλεση των δοκιμασιών δημιουργούσε δυσκολίες στην ολοκλήρωση της έρευνας. Καθώς η τεχνολογία εξελίσσεται, τα έξυπνα τηλέφωνα και οι ταμπλέτες συνδυάζουν τις δυνατότητες του υπολογιστή και της επικοινωνίας σε μια συσκευή που μπορεί να αποθηκευτεί σε μια τσέπη, επιτρέποντας την εύκολη πρόσβαση και χρήση σε οποιοδήποτε σημείο (Elhai, Dvorak, Levine & Hall, 2017).



Η συγκεκριμένη μελέτη επιλέχθηκε καθώς, βάση της διεθνούς βιβλιογραφίας, παρατηρείται μια έλλειψη αναφορικά με τη δημιουργία λογισμικού για φορητές συσκευές και την αξιοποίησή του στην αξιολόγηση της επιλεκτικής προσοχής. Δημιουργήθηκε έτσι, η ανάγκη να δημιουργηθεί κάτι πρωτότυπο που θα ικανοποιούσε του ερευνητές και θα εξυπηρετούσε τις απαιτήσεις τους. Η πρωτοτυπία της παρούσας εργασίας βασίζεται στη χρήση ενός έξυπνου τηλεφώνου ή ταμπλέτα για την αξιολόγηση της επιλεκτικής προσοχής χωρίς περαιτέρω τεχνικό εξοπλισμό και εξειδικευμένο προσωπικό.

Γι' αυτό σκοπός αυτής της έρευνας αποτέλεσε η δημιουργία ενός νέου λογισμικού αξιολόγησης της επιλεκτικής προσοχής με τη χρήση της πλατφόρμας App Inventor και η συγκριτική του μελέτη με το λογισμικό Superlab™ 2.0 (Cedrus Corporation), ώστε να εξαχθούν συμπεράσματα που αφορούν την εγκυρότητα και την αξιοπιστία του νέου λογισμικού.

Οι ερευνητικές υποθέσεις της έρευνας ήταν:

H01: Οι επιδόσεις στην «επιλεκτική προσοχή – χρόνος αντίδρασης στο σύνολο των απαντήσεων» όπως αυτή αξιολογείται με το λογισμικό του Superlab θα έχουν υψηλή αξιοπιστία μεταξύ των δύο μετρήσεων.

H02: Οι επιδόσεις στην «επιλεκτική προσοχή – χρόνος αντίδρασης στο σύνολο των απαντήσεων» όπως αυτή αξιολογείται με το λογισμικό της φορητής συσκευής θα έχουν υψηλή αξιοπιστία μεταξύ των δύο μετρήσεων.

H03: Οι επιδόσεις στην «επιλεκτική προσοχή – χρόνος αντίδρασης στο σύνολο των απαντήσεων» θα έχουν υψηλή αξιοπιστία μεταξύ του λογισμικού Superlab και του λογισμικού της φορητής συσκευής στην μέτρηση και επαναμέτρηση.

Μέθοδος

Συμμετέχοντες

Σαράντα δύο (N = 42) φοιτητές/τριες του Τμήματος Επιστήμης Φυσικής Αγωγή & Αθλητισμού στο Δημοκρίτειο Πανεπιστήμιο Θράκης (Τ.Ε.Φ.Α.Α., Δ.Π.Θ.), ηλικίας από 18 έως 22 ετών (M = 19,52, SD = 1,35) συμμετείχαν σε αυτή την έρευνα. Το δείγμα αποτέλεσαν 20 (47,6%) φοιτητές/τριες του 1ου έτους, 12 (28,6%) φοιτητές/τριες του 2ου έτους, 6 (14,3%) φοιτητές/τριες του 3ου έτους και 4 (9,5%) φοιτητές/τριες του 4ου έτους. 22 (52,4%) από τους συμμετέχοντες ήταν άνδρες και 20 (47,6%) ήταν γυναίκες. Οι φοιτητές/τριες κλήθηκαν να συμμετέχουν σε αυτήν την έρευνα ως μέρος του μαθήματος Νέες Τεχνολογίες στη Φυσική Αγωγή, αλλά τους δόθηκε και η επιλογή να μην συμμετέχουν.

Όργανα Μέτρησης

Πρωτόκολλο Super Lab για την επιλεκτική προσοχή: Για τη δημιουργία του πρωτοκόλλου χρησιμοποιήθηκε το Superlab™ 2.0 (Cedrus Corporation). Η δοκιμασία ήταν ειδικά προσαρμοσμένη στο άθλημα της Πετοσφαίρισης. Στην οθόνη του ηλεκτρονικού υπολογιστή εμφανίζονταν διαδοχικά 20 φωτογραφίες που περιείχαν αντιπροσωπευτικές ασκήσεις του αθλήματος. Μετά από ένα σύντομο ηχητικό ερέθισμα, εμφανιζόταν η φωτογραφία για χρονικό διάστημα 0.7 δευτερολέπτων. Μετά την εξαφάνισή της από την οθόνη εμφανίζονταν δυο ερωτήσεις, εκ των οποίων η μια ήταν σχετική ως προς το άθλημα της Πετοσφαίρισης και η άλλη ως προς το περιβάλλον της φωτογραφίας. Μετά την ανάγνωση των οδηγιών από την αθλήτη/τρια δόθηκαν τρεις προσπάθειες εξάσκησης. Ο αριθμός και η ταχύτητα αντίδρασης των σωστών απαντήσεων στα ερεθίσματα που ήταν σχετικά με το άθλημα της Πετοσφαίρισης και σε αυτά που



ήταν σχετικά ως προς το περιβάλλον της φωτογραφίας ήταν οι μεταβλητές που αξιολογήθηκαν. Ο βαθμός αξιοπιστίας της δοκιμασίας με τη χρήση του «Superlab» είναι $\alpha=.97$.

Πρωτόκολλο φορητής συσκευής για την επιλεκτική προσοχή: Το πρωτόκολλο αξιολόγησης που τηρήθηκε περιείχε τα ίδια χαρακτηριστικά με το πρωτόκολλο αξιολόγησης του Super Lab, αυξάνοντας στο μέγιστο την αξιοπιστία των μετρήσεων. Συγκεκριμένα, κατά την διαδικασία αξιολόγησης, εμφανίζονταν εικόνες για χρονικό διάστημα 0,7 δευτερολέπτων, όπου η κάθε μία ακολουθούταν από δύο ερωτήσεις. Η πρώτη ερώτηση έχει σχέση με το άθλημα και η δεύτερη με το περιβάλλον του αθλήματος. Το χρονικό όριο για να απαντηθεί η κάθε ερώτηση ήταν 5 δευτερόλεπτα. Σε περίπτωση που ο χρήστης δεν απαντούσε σε ερώτηση, το πρόγραμμα συνέχιζε τη ροή του καταχωρώντας την ως αναπάντητη. Στο τέλος της διαδικασίας δίνονταν η επιλογή να αποθηκευτούν οι μετρήσεις σε αρχείο .csv και να προχωρήσουν σε περαιτέρω επεξεργασία. Ιδιαίτερο χαρακτηριστικό της εφαρμογής ήταν η δυνατότητα του διαχειριστή να τροποποιεί διάφορα χαρακτηριστικά, όπως ήταν το αρχείο ανάκτησης των ερωτήσεων, το αρχείο καταγραφής των αποτελεσμάτων, ο χρόνος προβολής των εικόνων και των ερωτήσεων και το πλήθος των εικόνων.

Διαδικασία

Η διαδικασία της μέτρησης έλαβε χώρα στο Εργαστήριο Κινητικής Απόδοσης και Φυσικής Αγωγής της Σχολής Επιστήμης Φυσικής Αγωγής και Αθλητισμού του Δημοκρίτειου Πανεπιστημίου Θράκης. Πριν την έναρξη της έρευνας πραγματοποιήθηκε ενημέρωση και εξοικείωση των συμμετεχόντων με τις μετρήσεις και τα όργανα μέτρησης (Superlab και έξυπνο τηλέφωνο) και συμπληρώθηκε ερωτηματολόγιο με τα προσωπικά χαρακτηριστικά του κάθε δοκιμαζόμενου. Επίσης, την ίδια μέρα πραγματοποιήθηκαν οι μετρήσεις των σωματομετρικών χαρακτηριστικών του δείγματος και ορίστηκε ως χέρι προτίμησης για κάθε δοκιμαζόμενο το χέρι που χρησιμοποιείται για το γράψιμο. Στη συνέχεια ο κάθε δοκιμαζόμενος επισκέφτηκε το εργαστήριο 2 φορές. Πραγματοποιήθηκαν 4 μετρήσεις, 2 για κάθε πρωτόκολλο (μέτρηση – επαναμέτρηση) με κενό 15 ημερών μεταξύ των αρχικών και τελικών μετρήσεων. Τα πρωτόκολλα πραγματοποιήθηκαν με τυχαία σειρά, την ίδια ώρα και κάτω από τις ίδιες συνθήκες από τους συμμετέχοντες.

Στατιστική Ανάλυση

Το στατιστικό πακέτο SPSS for Windows, έκδοση 22 χρησιμοποιήθηκε για την ανάλυση των δεδομένων. Για τον έλεγχο της αξιοπιστίας της επιλεκτικής προσοχής εντός και μεταξύ των εργαλείων μέτρησης (Superlab και έξυπνο τηλέφωνο) χρησιμοποιήθηκε η μέθοδος μέτρησης και επαναμέτρησης (test-retest reliability analysis). Για την επεξεργασία των δεδομένων, χρησιμοποιήθηκαν δείκτες για την αξιολόγηση τόσο της σχετικής (ICC) όσο και της απόλυτης αξιοπιστίας (SEM, SEM%, 95% LOA) (Atkinson & Nevill, 1998; Bland & Altman, 1986). Το τυπικό σφάλμα της μέτρησης (SEM) υπολογίστηκε σύμφωνα με τον εξής τύπο: $SEM=SD*(\sqrt{1-ICC})$, όπου SD είναι η τυπική απόκλιση του δείγματος και ICC είναι ο δείκτης αξιοπιστίας που υπολογίστηκε (Atkinson & Nevill, 1998). Στη συνέχεια υπολογίστηκε το τυπικό σφάλμα της μέτρησης % (SEM%) με τον εξής τύπο: $SEM\% = (SEM / \text{mean}) * 100$, όπου SEM είναι το τυπικό σφάλμα της μέτρησης που υπολογίστηκε προηγουμένως και mean είναι ο μέσος



όρος των δύο μετρήσεων (μέτρηση και επαναμέτρηση) (Svensson, Waling, & Hager-Ross, 2008). Επιπρόσθετα, για την εκτίμηση της συμφωνίας μεταξύ των δύο μετρήσεων χρησιμοποιήθηκε η ανάλυση κατά Bland-Altman, και πιο συγκεκριμένα υπολογίστηκαν τα κατώτατα και τα ανώτατα όρια συμφωνίας (95% LOA). Τα 95% ανώτατα και κατώτατα όρια συμφωνίας υπολογίστηκαν σύμφωνα με τους εξής τύπους: $LOA (SD * 1.96) + \text{inter-trials mean difference}$ και $LOA = (SD * 1.96) - \text{inter-trials mean difference}$, για το ανώτατο και το κατώτατο όριο συμφωνίας, αντίστοιχα, όπου SD είναι ο μέσος όρος της τυπικής απόκλισης των δύο μετρήσεων (μέτρηση και επαναμέτρηση) και inter-trials mean difference η διαφορά σε απόλυτες τιμές μεταξύ μέτρησης και επαναμέτρησης (Atkinson & Nevill, 1998; Bland & Altman, 1986). Σύμφωνα με τους Koo & Li (2016) ο συντελεστής αξιοπιστίας ICC ερμηνεύεται ως εξής: κακή συμφωνία (< 0.50), μέτρια συμφωνία (0.50 - 0.75), καλή συμφωνία (0.75 - 0.90) και εξαιρετική συμφωνία (> 0.90). Το επίπεδο σημαντικότητας ορίστηκε στο $p < 0.05$.

Αποτελέσματα

Στην παρούσα έρευνα, προκειμένου να καταγραφεί η συχνότητα εμφάνισης των ποσοστών επί τις % σε κάθε επίπεδο των ανεξάρτητων μεταβλητών χρησιμοποιήθηκε η ανάλυση συχνοτήτων (frequencies analysis). Από του 42 συμμετέχοντες του δείγματος οι 20 ήταν φοιτητές/τριες του 1ου έτους, ποσοστό 47.6%, οι 12 ήταν φοιτητές/τριες του 2ου έτους, ποσοστό 28.6%, οι 6 ήταν φοιτητές/τριες του 3ου έτους, ποσοστό 14.3% και οι υπόλοιποι 4 ήταν φοιτητές/τριες του 4ου έτους, ποσοστό 9.5%. Είκοσι δύο (22) από τους συμμετέχοντες ήταν άνδρες, ποσοστό 52.4%, και είκοσι (20) ήταν γυναίκες, ποσοστό 47.6%. Από το σύνολο των φοιτητών οι 14 είχαν ηλικία 18 ετών, ποσοστό 33.3%, οι 6 είχαν ηλικία 19 ετών, ποσοστό 14.3%, οι 12 είχαν ηλικία 20 ετών, ποσοστό 28.6%, οι 6 είχαν ηλικία 21 ετών, ποσοστό 14.3% και οι υπόλοιποι 4 είχαν ηλικία 22 ετών, ποσοστό 9.5%.

Στην αρχή της παρούσας έρευνας είχε υποτεθεί πως α) οι επιδόσεις στην «επιλεκτική προσοχή – χρόνος αντίδρασης στο σύνολο των απαντήσεων» όπως αυτή αξιολογείται με το λογισμικό του superlab θα έχουν υψηλή αξιοπιστία μεταξύ των δύο μετρήσεων, β) οι επιδόσεις στην «επιλεκτική προσοχή – χρόνος αντίδρασης στο σύνολο των απαντήσεων» όπως αυτή αξιολογείται με το λογισμικό της φορητής συσκευής θα έχουν υψηλή αξιοπιστία μεταξύ των δύο μετρήσεων, και γ) οι επιδόσεις στην «επιλεκτική προσοχή – χρόνος αντίδρασης στο σύνολο των απαντήσεων» θα έχουν υψηλή αξιοπιστία μεταξύ του λογισμικού Superlab και του λογισμικού της φορητής συσκευής στην μέτρηση και επαναμέτρηση (H01, H02, και H03 μηδενικές υποθέσεις). Σύμφωνα με την ανάλυση αξιοπιστίας με τη μέθοδο μέτρησης και επαναμέτρησης (test retest reliability analysis), ο δείκτης αξιοπιστίας ICC του χρόνου αντίδρασης στο σύνολο των απαντήσεων ήταν εξαιρετικός, τόσο για την φορητή συσκευή 0,944 όσο και για το SuperLab 0,952. Όσον αφορά τη σύγκριση μεταξύ των δύο πρωτοκόλλων (φορητή συσκευή & Superlab), τα λογισμικά που χρησιμοποιήθηκαν για την αξιολόγηση του χρόνου αντίδρασης στο σύνολο των απαντήσεων, παρουσίασαν καλή αξιοπιστία, στην 1η μέτρηση (ICC=0,88) και εξαιρετική αξιοπιστία στη 2η μέτρηση (ICC=0,933). Το τυπικό σφάλμα της μέτρησης (SEM) σε απόλυτες τιμές κυμάνθηκε από 93,39 έως 184,1 ms, ενώ το SEM % κυμάνθηκε από 3,41 έως 6,89 %, ανάλογα με την μέτρηση (1η & 2η μέτρηση) και το πρωτόκολλο αξιολόγησης (φορητή συσκευή & Superlab). Τα όρια συμφωνίας (95% LOA) κυμάνθηκαν από 246,25 ms έως 760,69 ms. Στον πίνακα 1 παρουσιάζονται αναλυτικά οι δείκτες σχετικής (ICC) και απόλυτης (SEM, SEM%, 95% LOA) αξιοπιστίας ανά μέτρηση και πρωτόκολλο αξιολόγησης. Τα αποτελέσματα αυτά συμφωνούν με την H01, H02, και H03 μηδενική υπόθεση.



Πίνακας 1. Δείκτες σχετικής και απόλυτης αξιοπιστίας του χρόνου αντίδρασης στο σύνολο των απαντήσεων.

	Φορητή συσκευή	Superlab	ICC	SEM	SEM%	95%LOA κατώτατο	95%LOA ανώτατο
1 ^η μέτρηση	2637,33 (636,65)	2706,45 (426,26)	0,88	184,1	6,89	760,69	622,45
2 ^η μέτρηση	2753,95 (596,67)	2777,24 (386,06)	0,933	154,44	5,58	521,52	474,95
ICC	0,944	0,952					
SEM	145,93	93,39					
SEM%	5,41	3,41					
95%LOA κατώτατο	637,27	387,82					
95%LOA ανώτατο	404,03	246,25					

Σημείωση: ICC - intraclass correlation coefficient: δείκτης αξιοπιστίας, SEM – standard error of measurement: τυπικό σφάλμα μέτρησης, SEM% - standard error of measurement %: τυπικό σφάλμα μέτρησης %, 95% LOA – 95% limits of agreement: 95% κατώτατο και ανώτατο όριο συμφωνίας.

Συζήτηση

Θεμελιώδης στόχος της μελέτης ήταν ο σχεδιασμός και η ανάπτυξη ενός λογισμικού σε φορητή συσκευή για την αξιολόγηση της επιλεκτικής προσοχής. Στην ήδη υπάρχουσα βιβλιογραφία, το πλήθος των ερευνών όπου εξετάζεται η επιλεκτική προσοχή είναι μεγάλο, Δεν υπάρχουν, ωστόσο, έρευνες που αξιοποιούν τα έξυπνα τηλέφωνα και τις ταμπλέτες στις διαδικασίες των μετρήσεων. Έτσι, η συνεισφορά της έρευνας στην ενίσχυση της βιβλιογραφίας είναι πολύ σημαντική. Έχει ήδη αποδειχθεί ότι οι φορητές συσκευές μπορούν να παίζουν καθοριστικό ρόλο λόγω της πληθώρας των πλεονεκτημάτων που παρουσιάζουν (Latif, Hussain, Saeed, Qureshi & Maqsood, 2019). Συνεπώς, γίνεται προσπάθεια ανάδειξης της σημαντικότητας της χρήσης των φορητών συσκευών σε αντίστοιχες μελέτες. Εκμεταλλευόμενοι πάντα τα πλεονεκτήματα των φορητών συσκευών, όπως τη φορητότητα, τον μικρό όγκο, την ενεργειακή τους ανεξαρτησία (μπαταρία), την υπολογιστική ισχύ, τους αισθητήρες μέτρησης, την ευκρινή οθόνη, τον μεγάλο αποθηκευτικό χώρο δεδομένων και τον εύκολο χειρισμό τους, μπορούμε να δημιουργήσουμε πρωτόκολλα ερευνών που θα μας εξυπηρετήσουν σε πολλές περιπτώσεις κερδίζοντας τόσο σε οικονομικό, όσο και σε χρονικό κόστος. Όπως έχει ήδη αναφερθεί, η σημαντικότητα της μελέτης είναι μεγάλη. Από την έναρξη της έρευνας με την συλλογή των δεδομένων από τους συμμετέχοντες εκτελώντας την εφαρμογή στη φορητή συσκευή, παρατηρήθηκε η ευκολία της διαδικασίας. Τόσο οι διαχειριστές, όσο και οι συμμετέχοντες δεν συνάντησαν κανένα πρόβλημα στη λειτουργία του προγράμματος. Οι μετρήσεις αποθηκεύτηκαν σε αρχείο τύπου .csv και αναλύθηκαν με τη βοήθεια του στατιστικού πακέτου SPSS 24. Με τη εγκυρότητα της αξιοπιστίας της εφαρμογής, που αποδείχθηκε από τα αποτελέσματα των μετρήσεων σε σύγκριση με τα αποτελέσματα του λογισμικού Superlab™ 2.0 (Cedrus Corporation), πλέον μπορούμε να εφαρμόσουμε μια αξιολόγηση της επιλεκτικής προσοχής αθλητών στον χώρο προπόνησης, μαθητών στον χώρο του σχολείου και σε οποιαδήποτε άλλη περίπτωση μπορεί να εφαρμοστεί μια μέτρηση χωρίς την απαραίτητη μετακίνηση του δείγματος και αλλαγή του περιβάλλοντος.

Τα παραπάνω αποτελέσματα συμφωνούν με τα ερευνητικά δεδομένα προγενέστερων ερευνών που έγιναν με τη χρήση φορητών συσκευών (έξυπνων τηλεφώνων - ταμπλετών), που έδειξαν ότι εκμεταλλευόμενοι την υπολογιστική ισχύ τους σε συνδυασμό με τους αισθητήρες τους συνεχώς ανακαλύπτουμε νέες δυνατότητες και μπορούμε να τα μετατρέψουμε σε εργαλεία έρευνας και ανάπτυξης ποικίλων μελετών, όπως της δυναμικής ισορροπίας (Han, Lee &



Lee, 2016), β) του εύρους κίνησης του γόνατος (Jenny, 2013) και γ) της γωνίας Cobb για τη μέτρηση της σκολίωσης (Qiao et al., 2012).

Πέρα από τα θετικά στοιχεία της έρευνας υπήρξαν και ορισμένες αδυναμίες που διαπιστώθηκαν στην έρευνα, όπως ο περιορισμένος αριθμός του δείγματος (42 άτομα) και το ηλικιακό εύρος στο οποίο απευθύνθηκε (18-22 ετών). Ένα ακόμα μειονέκτημα είναι η μη εφαρμογή του λογισμικού στις περισσότερες εκδόσεις των λειτουργικών συστημάτων των φορητών συσκευών, ώστε να διαπιστωθεί η πλήρη λειτουργικότητά της.

Συνοψίζοντας, από την ανάλυση των αποτελεσμάτων της έρευνας έχουμε άκρως ενθαρρυντικά στοιχεία για την αξιοπιστία του νέου λογισμικού. Αυτό υποδηλώνει ότι οι νέες φορητές συσκευές που έχουμε για να επικοινωνούμε, διαθέτουν και εξοπλισμό που θα μπορούσε να χρησιμοποιηθεί σε έρευνες χωρίς να χρειάζεται η χρήση ακριβών συσκευών και εξειδικευμένου προσωπικού. Λόγω της σχετικά πρόσφατης χρήσης των φορητών συσκευών στις μελέτες υπάρχει περιορισμένη βιβλιογραφία, το ενδιαφέρον, όμως, για τη νέα αυτή τάση, βοηθάει να εμφανίζονται όλο και περισσότερες έρευνες κάθε χρόνο που να αξιοποιούν αυτές τις συσκευές.

Βιβλιογραφία

- Assef, E. C. S., Capovilla, A. G. S., & Capovilla, F. C. (2007). Computerized Stroop Test to Assess Selective Attention in Children with Attention Deficit Hyperactivity Disorder. *The Spanish Journal of Psychology*, 10(1), 33-40.
- Atkinson, G., & Nevill, A. M. (1998). Statistical methods for assessing measurement error (reliability) in variables relevant to sports medicine. *Sports Medicine*, 26, 217-238.
- Bland, J. M., & Altman, D. G. (1986). Statistical methods for assessing agreement between two methods of clinical measurement. *Lancet*, 1, 307-310.
- Bower, M., & Sturman, D. (2015). What are the educational affordances of wearable technologies? *Computers and Education*, 88, 343-353.
- Bowie C. R & Harvey P. D. (2006). Administration and interpretation of the Trail Making Test. *Nature Protocols*, 1(5), 2277-2281.
- Carota L., Indiverib G., & Dantec V. (2004) A software–hardware selective attention system. *Neurocomputing*, 58-60, 647-653.
- Coppetti, T., Brauchlin, A., Muggler, S., Attinger-Toller, A., Templin, C., Schonrath, F., Hellermann, J., Luscher, T. F., Biaggi, P. and Wyss, C. A., (2017). Accuracy of smartphone apps for heart rate measurement. *European Journal of Preventive Cardiology*, 24(12), 1287-1293.
- Draper, B. A., & Lionelle, A., (2005). Evaluation of selective attention under similarity transformation. *Computer Vision and Image Understanding*, 100(1–2), 152-171.
- Elhai, J. D., Dvorak, R. D., Levine, J. C., Hall, B. J. (2017). Problematic smartphone use: A conceptual overview and systematic review of relations with anxiety and depression psychopathology. *Journal of Affective Disorders*, 207, 251-259.
- Galán-Mercant A., Barón-López F. J., Labajos-Manzanares M. T., Cuesta-Vargas A. I. (2014). Reliability and criterion-related validity with a smartphone used in timed-up-and-go test. *BioMedical Engineering OnLine*, 13, 156.
- Han, S., Lee, D., & Lee, S. (2016). A study on the reliability of measuring dynamic balance ability using a smartphone. *The Journal of Physical Therapy Science*, 28(9), 2515-2518.



- Jenny J. (2013). Measurement of the Knee Flexion Angle with a Smartphone-Application is Precise and Accurate. *Journal of Arthroplasty*, 28(5), 784-787.
- Jung J., Kim Y., & Chan-Olmsted S., (2014). Measuring usage concentration of smartphone applications: Selective repertoire in a marketplace of choices. *Mobile Media & Communication*, 2(3), 352-368.
- Koo, T. K., & Li, M. Y. (2016). A Guideline of Selecting and Reporting Intraclass Correlation Coefficients for Reliability Research. *Journal of chiropractic medicine*, 15(2), 155–163.
- Latif, M. Z., Hussain, I., Saeed, R., Qureshi, M. A., & Maqsood, U. (2019). Use of Smart Phones and social media in Medical Education: Trends, Advantages, Challenges and Barriers. *Acta informatica medica: AIM: journal of the Society for Medical Informatics of Bosnia & Herzegovina: casopis Drustva za medicinsku informatiku BiH*, 27(2), 133–138.
- Luis, C. S., Del La Llave, A. L., & Perez-Llantada, M. C. (2013). Training to improve selective attention in children using neurofeedback through play. *Revista de Psicopatologia y Psicologia Clinica*, 18, 209-216.
- Matsumura K. & Takehiro Yamakoshi T. (2013). iPhysioMeter: A new approach for measuring heart rate and normalized pulse volume using only a smartphone. *Behavior Research Methods*, 45(4), 1272-1278.
- McHenry, M. S., Fischer, L. J., Chun, Y., & Vreeman, R. C. (2019). A systematic review of portable electronic technology for health education in resource-limited settings. *Global health promotion*, 26(2), 70–81. <https://doi.org/10.1177/1757975917715035>
- Milani P., Coccetta C. A., Rabini A., Sciarra T., Massazza G. (2014). Mobile Smartphone Applications for Body Position Measurement in Rehabilitation: A Review of Goniometric Tools. *PM & R: the journal of injury, function, and rehabilitation*, 6(11), 1038-1043.
- Mishra, T., Indramani, N., Singh, L., Singh, T., & Tiwari, T. (2016). Effects of visual warning cue on sustained attention task performance. *Indian Journal of Health and Wellbeing*, 7(8), 795-798.
- Qiao J., Liu Z., Xu L., Wu T., Zheng X., Zhu Z., Zhu F., Qian B. and Qiu Y. (2012). Reliability Analysis of a Smartphone-aided Measurement Method for the Cobb Angle of Scoliosis. *Journal of Spinal Disorders & Techniques*, 25(4): e88-92.
- Tehrani, K., Michael, A. (2014). Wearable technology and wearable devices: Everything you need to know. *Wearable Devices Magazine*. Retrieved from <http://www.wearabledevices.com/what-is-a-wearable-device/>
- Veneri, G., Federico, A., & Rufa, A. (2014). Evaluating the influence of motor control on selective attention through a stochastic model: the paradigm of motor control dysfunction in cerebellar patient. *BioMed research international*, 2014, 162423.
- Ventola C. L. (2014). Mobile devices and apps for health care professionals: uses and benefits. *P & T: a peer-reviewed journal for formulary management*, 39(5), 356–364.
- Werner, B. C., Holzgrefe, R. E., Griffin, J. W., Lyons, M. L., Cosgrove, C. T., Hart, J. M., & Brockmeier, S. F. (2014). Validation of an innovative method of shoulder range-of-motion measurement using a smartphone clinometer application. *Journal of shoulder and elbow surgery*, 23(11), 275–282.
- Wilson, H. K., (2015). A Critical Evaluation of Selective Attention Measures. *Psychology*, 1-42.
- Woods, D. L., Wyma, J. M., Yund, E. W., Herron, T. J., & Reed, B. (2015). Factors influencing the latency of simple reaction time. *Frontiers in human neuroscience*, 9, 131.





Validity and reliability of a portable application for the evaluation of selective attention

Rizos, E.^{1*}, Vernadakis, N.¹, Thomopoulos, S.², Kyriazanos, D.²

¹Democritus University of Thrace

²National Centre for Scientific Research “Demokritos”

ABSTRACT

The purpose of this study is to check the validity and reliability of an application, built in the context of research to assess the selective attention of athletes. This study was chosen because, based on the international literature, there is a lack of software for mobile devices and its use in the evaluation of selective attention. In addition, nowadays the portability of measuring devices and their easy management by unskilled personnel is considered important. More specifically, the use of SuperLab™ 2.0 (Cedrus Corporation) created a test for the evaluation of selective attention. Using the App Inventor platform, a software was created for use on a mobile device, respectively. Both the SuperLab test and the portable software met specific requirements and specifications. The study involved 42 students of the Department of Physical Education & Sports Science at the Democritus University of Thrace, aged 18 to 22, clinically healthy. They implemented the test in the Super Lab and then did the same in the mobile device application. The results of the measurements of both software were analyzed with the help of the statistical package SPSS 24. The test-retest reliability analysis method was used to check the reliability of the measurement (selective attention). For data processing, indicators were used to evaluate both relative (ICC) and absolute reliability (SEM, SEM%, 95% LOA) (Atkinson & Nevill, 1998; Bland & Altman, 1986). The significance level was set at $p < 0.05$. The analysis of the data showed that the application for mobile devices, created for the given study, presents homogeneous measurements with those of the software SuperLab™ 2.0 (Cedrus Corporation). The measurement findings provide useful information for a future survey of a larger sample.

Keywords: selective attention; portability; portable device.

Corresponding address:

Efthimis Rizos

Democritus University of Thrace

E-mail:

Department of Physical Education and Sport Sciences

University Campus, 69100 Komotini

evthrizo@phyed.duth.gr