



ΕΚΘΕΣΗ ΠΕΡΑΤΩΣΗΣ ΜΕΤΑΔΙΔΑΚΤΟΡΙΚΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ

ΠΡΟΣ:

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΔΥΤΙΚΗΣ ΑΤΤΙΚΗΣ

ΣΧΟΛΗ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΥΓΕΙΑΣ ΚΑΙ ΠΡΟΝΟΙΑΣ

ΤΜΗΜΑ ΦΥΣΙΚΟΘΕΡΑΠΕΙΑΣ

ΟΝΟΜΑΤΕΠΩΝΥΜΟ ΜΕΤΑΔΙΔΑΚΤΟΡΙΚΟΥ ΕΡΕΥΝΗΤΗ:

Δρ. Παρασκευόπουλος Ελευθέριος

ΕΠΙΒΛΕΠΟΥΣΑ ΚΑΘΗΓΗΤΡΙΑ: *Δρ. Παπανδρέου Μαρία, Καθηγήτρια Τμήματος
Φυσικοθεραπείας, Πα.Δ.Α.*

ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ ΕΝΑΡΞΗΣ: *12-01-2023*

ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ ΟΛΟΚΛΗΡΩΣΗΣ: *19-05-2024*

ΤΙΤΛΟΣ: *Πρόληψη τραυματισμών στην ωμική ζώνη σε αθλητές με Δραστηριότητες
Πάνω από το Ύψος του Ωμου: Διαγνωστική αξία της δοκιμασίας πεδίου Arm Care
Screen Test (ACS)*

ΕΓΚΡΙΣΗ ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΟΥ ΠΡΩΤΟΚΟΛΛΟΥ ΑΠΟ ΤΗΝ ΕΗΔΕ ΠΑΔΑ *(Αρ.
Πρωτοκόλλου 14679/14-02-2023)*

ΔΗΜΟΣΙΑ ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ: *25-06-2024*

Η Επιβλέπουσα Καθηγήτρια

Δρ. Παπανδρέου Μαρία

Καθηγήτρια Α' Βαθμίδας

Τμήμα Φυσικοθεραπείας

Πανεπιστήμιο Δυτικής Αττικής

Περιεχόμενα

ΠΕΡΙΛΗΨΗ	4
ABSTRACT	5
ΕΙΣΑΓΩΓΗ	7
Υποθέσεις	9
Ερευνητικά Ερωτήματα.....	10
ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ.....	11
Μέγεθος δείγματος.....	11
Κριτήρια συμμετοχής	11
Τροποποιημένο ACS.....	12
Παράγοντες κινδύνου	13
Στατιστική ανάλυση	16
ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ.....	17
Κατασκευή εφαρμογής	20
ΣΥΖΗΤΗΣΗ	21
Rotary stability.....	22
Reciprocal Shoulder Mobility	22
Total Body Rotation.....	25
Lower Body Diagonal Reach	26
Περιορισμοί.....	27
Προτάσεις για τη χρήση του modified ACS και της εφαρμογής MoveAssess	28
ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑ	29
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	30
ΥΛΟΠΟΙΗΜΕΝΟ ΕΡΓΟ ΤΗΣ ΜΕΤΑΔΙΔΑΚΤΟΡΙΚΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ.....	38
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ.....	40

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Οι αθλητικές Δραστηριότητες Πάνω από το Ύψος του Ωμου (ΔΠΥΩ) (overhead sports) οδηγούν συχνά σε τραυματισμούς στην ωμική ζώνη. Η αξιολόγηση των παραγόντων κινδύνου για την εμφάνιση τραυματισμού περιλαμβάνουν χρονοβόρες διαδικασίες αξιολόγησης και υψηλούς κόστους οδηγώντας στην ανάγκη για πιο εύκολες και γρήγορες στη χρήση διαδικασίες αξιολόγησης του κινδύνου τραυματισμού. Στόχος της παρούσας έρευνας ήταν να αξιολογηθεί η διαγνωστική αξία του ACS (Arm Care Scale) σε ασυμπτωματικούς αθλητές με ΔΠΥΩ διαφόρων αθλημάτων. Δευτερεύων στόχος της μελέτης ήταν να προστεθεί μια επιπλέον δοκιμασία αξιολόγησης, της σταθερότητας του κορμού (core stability), καθώς υπάρχουν ενδείξεις ότι σχετίζεται με την απόδοση των αθλητών με ΔΠΥΩ και το ρίσκο τραυματισμού. Τέλος, έπειτα από τον έλεγχο της εγκυρότητας των μετρήσεων του ACS σκοπός ήταν και η δημιουργία εφαρμογής για κινητά τηλέφωνα που θα διευκολύνει την χρήση του ACS στον αγωνιστικό χώρο.

Μεθοδολογία: Συμμετείχαν στη μελέτη 62 αθλητές με ΔΠΥΩ (μέση ηλικία: $24,5 \pm 4,2$ χρόνια). Όλοι οι συμμετέχοντες υποβλήθηκαν σε μια συνολική αξιολόγηση, που περιλάμβανε τις ακόλουθες δοκιμασίες: 1) reciprocal shoulder mobility, 2) total body rotation, 3) lower body diagonal reach, και 4) rotary stability. Το rotary stability επιλέχθηκε ως μια δοκιμασία σημαντική για την αξιολόγηση της σταθερότητας του κορμού. Συνεπώς, η τροποποίηση του αρχικού ACS μας οδήγησε στην εξέταση συνολικά 4 δοκιμασιών (έναντι 3 αρχικά). Δέκα διαφορετικές μετρήσεις αξιολογήθηκαν από δύο ανεξάρτητους «τυφλούς» φυσιοθεραπευτές. **Αποτελέσματα:** Το modified ACS έδειξε μέτριες έως ισχυρές συσχετίσεις (οι τιμές ρ ήταν από 0,273 έως 0,905) με τις αντίστοιχες κινήσεις εύρους κίνησης και ισορροπίας. Η ευαισθησία κυμάνθηκε από 81,25% έως 88,57%, δείχνοντας υψηλό ποσοστό αληθών θετικών (true positive rate), και η ειδικότητα κυμάνθηκε από 43,75% έως 94,44%, δείχνοντας μέτριο έως ισχυρό ποσοστό θετικών (positive rate). Τα θετικά και αρνητικά ποσοστά πιθανότητας (likelihood ratios) κυμάνθηκαν από 1,48 έως 15,92 και από 0,12 έως 0,38, αντίστοιχα.

Οι θετικές και αρνητικές προγνωστικές τιμές (predictive value) κυμάνθηκαν από 58,14% έως 92% και από 73,68% έως 93,18%, αντίστοιχα. Η ακρίβεια του τροποποιημένου ACS κυμάνθηκε από 62,90% έως 91,94%. Μετά από την ολοκλήρωση της έρευνας ως προς την εγκυροποίηση της διαγνωστικής αξίας του τροποποιημένου ACS ακολούθησε η κατασκευή εφαρμογής με ονομασία *MoveAssess*.

Η εφαρμογή είναι διαθέσιμη για κινητά τηλέφωνα και ταμπλέτες. Παρέχει δυνατότητα επίδειξης των δοκιμασιών του τροποποιημένου ACS για την καλύτερη δυνατή χρήση του και αξιολόγηση των αθλητών, παρέχοντας σε εικόνα και κείμενο με οδηγίες τα βήματα του ACS. **Συμπεράσματα:** Το modified ACS επέδειξε μια πολλά υποσχόμενη διαγνωστική ακρίβεια στην αναγνώριση σημαντικών κινητικών περιορισμών με υψηλό επίπεδο συμφωνίας μεταξύ των εξεταστών.

Λέξεις κλειδιά: πρόληψη, πετοσφαίριση, αντισφαίριση, καλαθοσφαίριση, ώμος, Arm Care Screen

ABSTRACT

Background: Overhead sports often lead to shoulder injuries. Assessing risk factors for these injuries typically involves time-consuming and costly evaluation procedures, creating a need for more efficient risk assessment methods. This study aimed to evaluate the diagnostic value of the Arm Care Screen (ACS) in asymptomatic overhead athletes from different sports. A secondary goal was to add an additional core stability test, as core stability is linked to both the performance of overhead athletes and the risk of injury. Finally, after validating the ACS, the objective was to develop a mobile application to facilitate its use on the field. **Methodology:** Sixty-two overhead athletes (mean age: 24.5 ± 4.2 years) participated in the study. All participants underwent a comprehensive evaluation that included the following tests: 1) Reciprocal shoulder mobility, 2) Total body rotation, 3) Lower body diagonal reach, and 4) Rotary stability. Rotary stability was chosen as a significant test for assessing core stability.

Thus, the modification of the original ACS led to the inclusion of four tests (compared to the original three). Ten different measurements were independently evaluated by two physical therapists. **Results:** The modified ACS showed moderate to strong correlations (phi values ranged from 0.273 to 0.905) with corresponding musculoskeletal range of motion and balance measurements. Sensitivity ranged from 81.25% to 88.57%, indicating a high true positive rate, and specificity ranged from 43.75% to 94.44%, indicating a moderate to strong positive rate. Positive and negative likelihood ratios ranged from 1.48 to 15.92 and 0.12 to 0.38, respectively. The positive predictive value ranged from 58.14% to 92%, and the negative predictive value ranged from 73.68% to 93.18%. The accuracy of the modified ACS ranged from 62.90% to 91.94%. Following the completion of the study on the diagnostic validity of the modified ACS, an application named *MoveAssess* was developed. The application is available for smartphones and tablets. It provides demonstrations of the modified ACS tests for optimal use and athlete evaluation, offering step-by-step instructions in both visual and textual formats. **Conclusions:** The modified ACS demonstrated promising diagnostic accuracy in identifying significant movement restrictions, with a high level of agreement between examiners.

Key words: prevention, volleyball, tennis, basketball, shoulder, Arm Care Screen

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Οι αθλητικές Δραστηριότητες Πάνω από το Ύψος του Ωμου (ΔΠΥΩ) (overhead sports) περιγράφουν αθλήματα που απαιτούν την χρήση του άνω άκρου, από την ωμική ζώνη μέχρι τα δάκτυλα του άκρου χεριού, πάνω από το ύψος του ώμου με σκοπό την εκτίναξη της μπάλας σε κυκλική/γραμμική τροχιά κίνησης προς την κατεύθυνση της αντίπαλης ομάδας (Burn et al., 2016; Paraskevoopoulos et al., 2021a). Τα αθλήματα που χαρακτηρίζονται ως ΔΠΥΩ είναι κυρίως τα αθλήματα ρίψης όπως μπέιζμπολ, πετοσφαίριση, αντισφαίριση, ελαφροσφαίριση (softball) υδατοσφαίριση, χειροσφαίριση, αντιπτέριση (badminton) καλαθοσφαίριση, τοιχοσφαίριση (squash) κολύμβηση, αγώνες στίβου (συμπεριλαμβανομένων των ρίψεων με ακόντιο) ακόμη και στο ποδόσφαιρο στη θέση του τερματοφύλακα (Burn et al., 2016).

Οι τραυματισμοί στον ώμο είναι συχνοί στους αθλητές και ιδιαιτέρως στους αθλητές με ΔΠΥΩ (Lin et al., 2018). Στο μπέιζμπολ για παράδειγμα, το 12% έως 19% των τραυματισμών εντοπίζονται στον ώμο (Shanley et al., 2015), ενώ στην κολύμβηση, οι τραυματισμοί στον ώμο υπολογίζεται ότι είναι μεταξύ 23% και 38% μέσα σε ένα μόνο έτος (Walker et al., 2012). Επίσης, το 20% των τραυματισμών στην πετοσφαίριση εμφανίζονται στην περιοχή του ώμου (Briner & Kacmar, 1997) ενώ στην αντισφαίριση αντίστοιχα η εμφάνιση τραυματισμού στον ώμο φτάνει το 17% (Lin et al., 2018). Ο πιο συχνός μηχανισμός για την εμφάνιση τραυματισμού είναι η υπέρχρηση που οδηγεί σε τενοντοπάθεια του στροφικού πετάλου ή του τένοντα του δικεφάλου βραχιονίου (Wilk et al., 2009).

Η αξιολόγηση των παραγόντων κινδύνου για την εμφάνιση τραυματισμού συνιστάται να περιλαμβάνει συγκεκριμένες παραμέτρους αξιολόγησης στον συγκεκριμένο πληθυσμό, όπως την αξιολόγηση του εύρους κίνησης, της μυϊκής δύναμης και της ισορροπίας (Cools et al., 2015; Paraskevoopoulos et al., 2021b). Οι χρονοβόρες διαδικασίες αξιολόγησης και υψηλού κόστους (π.χ. ισοκινητική αξιολόγηση) δεν αποτελούν την πρώτη επιλογή των προπονητών ή των φυσικοθεραπευτών, στις ομάδες που επιβλέπουν και συνήθως δεν είναι

διαθέσιμες σε όλα τα ανταγωνιστικά επίπεδα ή σε συλλόγους με μεγάλο αριθμό αθλητών και στα φυτώρια νέων αθλητών (Moesch et al., 2022).

Συνεπώς, κρίνεται σκόπιμο να προταθούν απλούστεροι μέθοδοι ή εργαλεία αξιολόγησης με στόχο την μείωση του ρίσκου τραυματισμού σε αθλητές με ΔΠΥΩ έτσι ώστε να μπορεί να αποτελέσει σημαντικό εργαλείο στην πρόληψη του τραυματισμού της ωμικής ζώνης στους συγκεκριμένους αθλητές όλων των ανταγωνιστικών επιπέδων. Ένα από τα εργαλεία αυτά που θα μπορούσε να είναι το εύχρηστο και σύντομο στη χρήση του είναι το Arm Care Screen (ACS) Test ως διαγνωστική δοκιμασία πεδίου (Matsel et al., 2022). Η ανάπτυξη του ACS έχει βασιστεί στην λογική της αναγνώρισης, μέσω απλών δοκιμασιών πεδίου, παραγόντων κινδύνου τραυματισμού του μυοσκελετικού συστήματος που σχετίζονται με την εύρυθμη λειτουργία της κινητικής αλυσίδας και που φυσικά μπορούν να αποτελέσουν παράγοντα τραυματισμού σε περίπτωση δυσλειτουργίας ορισμένων από αυτών (π.χ. έλλειμμα έσω στροφής της γληνοβραχιόνιας άρθρωσης (GIRD), περιορισμός της έσω (IR) και έξω (ER) στροφής του ισχίου, μειωμένη κινητικότητα της θωρακικής μοίρας της σπονδυλικής στήλης, ασύμμετρη συνολική κίνηση του ώμου (TROM) και μειωμένη δυναμική ισορροπία) (Shitara et al., 2017; Bullock et al., 2018; Shanley et al., 2015; Wilk et al., 2015; Wilk et al., 2015; Sekiguchi et al., 2020; Hamano et al., 2020; Augustsson et al., 2017; De Noronha et al., 2013; Pontillo et al., 2014). Συνήθως, αυτοί οι παράγοντες κινδύνου παρουσιάζονται πριν από την εμφάνιση του τραυματισμού και μπορούν να τροποποιηθούν με προγράμματα ασκήσεων που επικεντρώνονται σε τέτοιου τύπου δυσλειτουργίες (Matsel et al., 2022).

Παρόλο που οι παραπάνω παράγοντες κινδύνου για τραυματισμό στην περιοχή του ώμου έχουν αναγνωριστεί ως κρίσιμοι στον τομέα της πρόληψης, ένας βασικός παράγοντας για τραυματισμό που σχετίζεται άμεσα με την λειτουργία της κινητικής αλυσίδας είναι η δυναμική σταθερότητα του κορμού, καθώς έχει συσχετιστεί με αυξημένο κίνδυνο τραυματισμού στην περιοχή του ώμου σε περίπτωση δυσλειτουργίας σε αθλητές με ΔΠΥΩ (Radwan et al., 2014; Paraskevoopoulos et al., 2021a; Paraskevoopoulos et al., 2021b). Συνεπώς, κρίθηκε σκόπιμη η διαδικασία τροποποίησης του ACS, προσθέτοντας ακόμη μια δοκιμασία που αξιολογεί την σταθερότητα του κορμού (Rotary stability test), καθώς

αποτελεί σημαντική μεταβλητή για την υποστήριξη και επιστράτευση της κινητικής αλυσίδας σε αθλητές που εκτελούν δραστηριότητες πάνω από το ύψος του ώμου.

Συνεπώς, στόχος της παρούσας έρευνας ήταν αξιολογηθεί η διαγνωστική αξία του modified ACS υπολογίζοντας την εγκυρότητα των μετρήσεων διαμέσου των αναλογιών πιθανοτήτων (Likelihood ratios), της προγνωστικής αξίας (Predictive Value), της ευαισθησίας και της ειδικότητας του ACS σε ασυμπτωματικούς αθλητές, διαφόρων αθλημάτων με ΔΠΥΩ. Δευτερεύων στόχος της μελέτης ήταν να προστεθεί μια ακόμη δοκιμασία αξιολόγησης της σταθερότητας του κορμού (core stability) καθώς υπάρχουν ενδείξεις ότι σχετίζεται με την απόδοση των αθλητών με ΔΠΥΩ και το ρίσκο τραυματισμού (Paraskevoropoulos et al. 2021). Η παρούσα μεταδιδακτορική μελέτη διαφαίνεται ιδιαίτερος σημαντική προκειμένου να μπορεί να προταθεί το ACS με ασφάλεια από τους προπονητές και αθλητικούς φυσικοθεραπευτές που επιβλέπουν ομάδες με ΔΠΥΩ, με σκοπό να το χρησιμοποιούν στους αθλητές τους, για τον εύκολο και άμεσο εντοπισμό αυτών, που διατρέχουν αυξημένο κίνδυνο τραυματισμού.

Επιπλέον, έπειτα από την εγκυρότητα των μετρήσεων της διαγνωστικής αξίας του ACS μέσω υπολογισμού των διαγνωστικών μέτρων (ευαισθησία, ειδικότητα, θετική/αρνητική προγνωστική αξία και αναλογίες πιθανοτήτων) κατασκευάστηκε μια εφαρμογή για κινητά τηλέφωνα με σκοπό την έγκαιρη και άμεση καταγραφή των αποτελεσμάτων του ACS. Σκοπός της εφαρμογής θα ήταν να μπορεί να χρησιμοποιηθεί από προπονητές και αθλητικούς φυσικοθεραπευτές που επιβλέπουν και θεραπεύουν ομάδες αθλητών με ΔΠΥΩ, προκειμένου να μπορούν να εντοπίσουν αθλητές με κινητικούς περιορισμούς που θα μπορούσαν να επιδράσουν αρνητικά στην απόδοση και να αυξήσουν πιθανά τον κίνδυνο τραυματισμού.

Υποθέσεις

Οι εναλλακτικές υποθέσεις της παρούσας μελέτης διατυπώθηκαν όπως παρακάτω:

1. Το Modified ACS θα επιδείξει υψηλή διαγνωστική αξία μέσω εξέτασης **παραμέτρων** που σχετίζονται με την Διακρίνουσα Εγκυρότητα (Discriminant validity) του και με υψηλές τιμές συσχέτισης μεταξύ των παραγόντων κινδύνου για τραυματισμό και των δοκιμασιών του modified ACS όπως αναφέρονται παρακάτω

Παράμετροι

- Αναλογίες πιθανοτήτων (Likelihood ratios)
- Προγνωστική αξία (Predictive Value)
- Ευαισθησία και ειδικότητα του ACS
- Λόγος απόδοσης (Odds ratios)

2. Η συμφωνία μεταξύ των εξεταστών θα είναι υψηλή (>0.81) και θα επιδειξει στατιστική σημαντικότητα ($p<0,05$).

Οι μηδενικές υποθέσεις της παρούσας μελέτης διατυπώθηκαν όπως παρακάτω:

3. Το Modified ACS **δεν** θα επιδείξει υψηλή διαγνωστική αξία μέσω εξέτασης **παραμέτρων** που σχετίζονται με την Διακρίνουσα Εγκυρότητα (Discriminant validity) **χωρίς** να εμφανιστούν υψηλές τιμές συσχέτισης μεταξύ των παραγόντων κινδύνου για τραυματισμό και των δοκιμασιών του modified ACS όπως αναφέρονται παρακάτω

Παράμετροι

- Αναλογίες πιθανοτήτων (Likelihood ratios)
- Προγνωστική αξία (Predictive Value)
- Ευαισθησία και ειδικότητα του ACS
- Λόγος απόδοσης (Odds ratios)

4. Η συμφωνία μεταξύ των εξεταστών θα είναι χαμηλή (<0.40) και δεν θα επιδειξει στατιστική σημαντικότητα ($p>0,05$).

Ερευνητικά Ερωτήματα

Τα ερευνητικά ερωτήματα αυτής της μελέτης επικεντρώθηκαν στα εξής:

α) στην αξιολόγηση των μεταβλητών που σχετίζονται με την διαγνωστική αξία των δοκιμασιών του modified ACS που περιλαμβάνουν 1) Αναλογίες πιθανοτήτων (Likelihood ratios), την Προγνωστική αξία (Predictive Value), την Ευαισθησία και ειδικότητα του ACS και τον Λόγο απόδοσης (Odds ratios),

β) στην εξέταση της αξιοπιστίας μεταξύ των εξεταστών (inter-rater reliability) των επιμέρους δοκιμασιών του modified ACS.

ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ

Η παρούσα έρευνα αποτελεί μια προοπτική διατομεακή μελέτη (Cross-sectional Study) για τον προσδιορισμό της αποτελεσματικότητας του ACS στη αναγνώριση της ύπαρξης παραγόντων μυοσκελετικού κινδύνου μέσα σε μια ομάδα αθλητών με ΔΠΥΩ. Η μελέτη συμμορφώθηκε με τις κατευθυντήριες γραμμές Standards for Reporting Diagnostic Accuracy Studies (STARD), διασφαλίζοντας τυποποιημένη και ολοκληρωμένη αναφορά για το σχεδιασμό της διαγνωστικής ακρίβειας. Η έγκριση εκπόνησης της μελέτης ελήφθη από την επιτροπή ηθικής και δεοντολογίας της έρευνας του Πανεπιστημίου Δυτικής Αττικής (αριθμός έγκρισης: 14679/14-02-2023-Παράρτημα). Όλοι οι αθλητές συναίνεσαν να συμμετάσχουν στη μελέτη αφού ενημερώθηκαν για τις διαδικασίες και τους στόχους της έρευνάς μας.

Μέγεθος δείγματος

Για να προσδιορίσουμε ένα κατάλληλο μέγεθος δείγματος, με βάση προηγούμενες ερευνητικές μελέτες, υποθέσαμε ένα ποσοστό επικράτησης 70% για την επικράτηση των παραγόντων κινδύνου τραυματισμού των συμμετεχόντων (Matsel et al., 2022). Για να επιτευχθεί ευαισθησία 0,90 στο ACS και με διάστημα εμπιστοσύνης (CI) 0,10, απαιτήθηκε ελάχιστο μέγεθος δείγματος 50 συμμετεχόντων (Buderer, 1996).

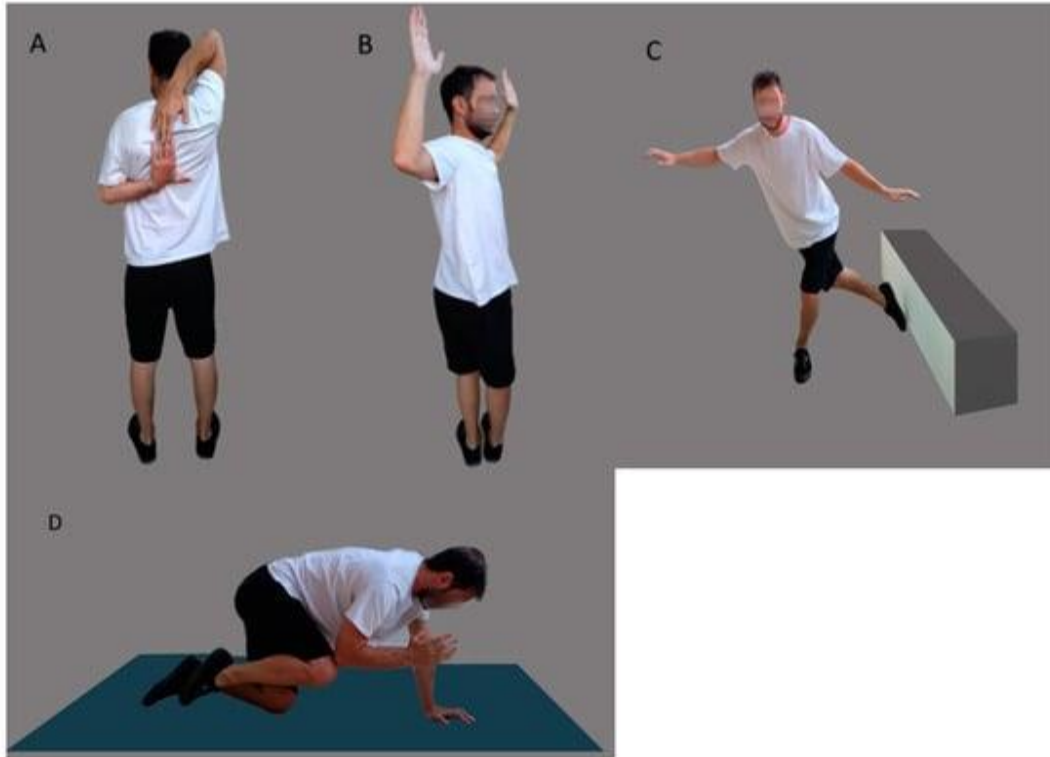
Κριτήρια συμμετοχής

Για να είναι επιλέξιμοι να συμμετάσχουν, οι αθλητές έπρεπε να πληρούν τα ακόλουθα κριτήρια: να ασχολούνται με ΔΠΥΩ (τένις, βόλεϊ, σόφτμπολ μπίτζμπολ, υδατοσφαίριση, χάντμπολ, μπάντμιντον, μπάσκετ, σκουός, κολύμβηση), να είναι ενεργοί αθλητές ηλικίας >18 ετών που είναι ασυμπτωματικοί και δεν έχουν ιστορικό χειρουργικής επέμβασης στον ώμο ή θεραπειών που σχετίζονται με τον ώμο. Ορίσαμε τους ασυμπτωματικούς με βάση τις προηγούμενες ερευνητικές μας μελέτες (Paraskevoopoulos et al. 2022a, Paraskevoopoulos et al. 2022b) όπου και καθόρισαν τα κριτήρια αποκλεισμού. Τα κριτήρια αποκλεισμού περιλάμβαναν οποιαδήποτε παρούσα ή προηγούμενη εμφάνιση πόνου στον ώμο που οδήγησε σε απώλεια προπόνησης ή αποχή από την ενεργό συμμετοχή για περισσότερες από 3 συνεχόμενες ημέρες, καθώς και ιστορικό προηγούμενου τραυματισμού στον ώμο ή λήψη φυσικοθεραπείας για το στήθος, τον ώμο ή τον αυχένα. Συνολικά, 62 αθλητές πληρούσαν τα κριτήρια ένταξης και συμπεριλήφθηκαν στη μελέτη.

Τροποποιημένο ACS

Για να αξιολογήσουμε όλους τους αθλητές, παρακολουθήσαμε προπονήσεις ομάδων μετά από συμφωνία με το προπονητικό επιτελείο. Οι διαδικασίες για τη συλλογή δεδομένων πραγματοποιήθηκαν πριν από την προπόνησή τους για να μειωθεί η πιθανότητα τραυματισμών ή συμπτωμάτων προπόνησης λόγω καθυστερημένου μυϊκού πόνου. Η συλλογή δεδομένων πραγματοποιήθηκε σε διάστημα 8 μηνών, με τη συμμετοχή αθλητών πριν από την έναρξη της φάσης προετοιμασίας (προπονητικός κύκλος) χρησιμοποιώντας δύο ανεξάρτητους αξιολογητές εκπαιδευμένους στη χρήση του modified ACS. Πριν την έναρξη των μετρήσεων καταγράφηκαν τα δημογραφικά στοιχεία των αθλητών.

Το αρχικό ACS αποτελείται από τρεις υποδοκιμασίες: (1) Reciprocal shoulder mobility, όπου ο αθλητής στέκεται με τα πόδια ενωμένα, φτάνοντας το ένα χέρι πίσω από το κεφάλι και το άλλο χέρι πίσω και επάνω στην οπίσθια επιφάνεια του θώρακα ταυτόχρονα, με στόχο να αγγίξει και τα δύο άκρα των δακτύλων ενώ παραμένει όρθιος. Η αδυναμία να γίνει κάτι τέτοιο από τη μία ή και τις δύο πλευρές θεωρείται ως θετικό αποτέλεσμα. (2) 90/90 total body rotation, περιλαμβάνει την ορθοστασία με τα πόδια ενωμένα και τους ώμους σε θέση 90 μοιρών, στη συνέχεια στροφή ολόκληρου του σώματος, συμπεριλαμβανομένων των ισχίων, των ώμων και του κεφαλιού, όσο το δυνατόν περισσότερο, ενώ τα πόδια είναι στραμμένα ευθεία μπροστά. Ένα θετικό αποτέλεσμα εμφανίζεται όταν το μπροστινό μέρος του απέναντι ώμου γίνεται αόρατο ενώ διατηρεί καλή στάση και στις δύο πλευρές. (3) Lower-body diagonal reach γίνεται με το να στέκεστε σε δύο μήκη παπουτσιών μακριά από έναν τοίχο, διατηρώντας την ισορροπία του ενός ποδιού ενώ φτάνετε το αντίθετο πόδι πίσω και απέναντι για να αγγίξετε τα δάχτυλα στον τοίχο χωρίς να αγγίξετε το έδαφος (Εικόνα 1).



Εικόνα 1. Modified ACS: **(A)** reciprocal shoulder mobility, **(B)** 90/90 total body rotation, **(C)** lower body diagonal reach, and **(D)** rotary stability.

Επιλέξαμε να προσθέσουμε μια πρόσθετη αξιολόγηση που εστιάζει στη σταθερότητα των μυών του πυρήνα (rotary stability test) με βάση το Functional Movement Screen (FMS) (Teyhen et al. 2012). Σε αυτή τη δοκιμασία, ο αθλητής παίρνει θέση σε τετραποδική θέση με τα χέρια και τους μηρούς ευθυγραμμισμένα κάθετα. Τα κάτω άκρα πρέπει επίσης να είναι κάθετα με τα δάχτυλα και να ακουμπούν στο πάτωμα. Ο αθλητής διασφαλίζει ότι οι αντίχειρες, τα γόνατα και τα δάχτυλα των ποδιών παραμένουν σε επαφή με το έδαφος. Κατά τη διάρκεια της δοκιμής, ο αθλητής εκτείνει ταυτόχρονα το δεξί χέρι προς τα εμπρός και το δεξί πόδι προς τα πίσω. Στη συνέχεια, ο αθλητής ανασύρει τον αγκώνα και το δεξί γόνατο φέροντας τα σε επαφή χωρίς να τροποποιήσει την θέση του κορμού (Εικόνα 1-D).

Παράγοντες κινδύνου

Προκειμένου το ACS να ανιχνεύει παράγοντες μυοσκελετικού κινδύνου, έπρεπε να καθοριστούν ακριβή όρια αποκοπής στο διαθέσιμο παθητικό εύρος κίνησης για κάθε παράγοντα κινδύνου με βάση την υπάρχουσα βιβλιογραφία και τις τιμές που παρέχονται

σε προηγούμενη έρευνα, όπως φαίνεται στον Πίνακα 1. Αυτές οι τιμές χρησιμοποιήθηκαν επίσης στη μελέτη των Matsel, et al., 2022. Δύο φυσικοθεραπευτές μέτρησαν ανεξάρτητα αυτούς τους δέκα παράγοντες μυοσκελετικού κινδύνου ξεχωριστά από τη διαδικασία βαθμολόγησης του modified ACS. Εννέα από αυτούς τους παράγοντες αναφέρθηκαν στη μελέτη των Matsel et al., 2022. Ο πρόσθετος παράγοντας κινδύνου ήταν η δοκιμή σταθερότητας του άνω άκρου σε θέση κλειστής κινητικής αλυσίδας (Closed Kinetic Chain Upper Extremity Stability-CKCUES) (Barfield et al., 2023). Οι διαδικασίες για το CKCUES έχουν περιγραφεί προηγουμένως (Goldbeck and Davies, 2000). Εάν ένας αθλητής σημείωνε βαθμολογία κάτω από τις τιμές κατωφλίου που αναφέρονται στη βιβλιογραφία (18,5 επαφές δακτύλων για τους άνδρες και 20,5 επαφές για τις γυναίκες από τροποποιημένη θέση) θεωρήσαμε ότι αυτό είναι ένας υπάρχων παράγοντας κινδύνου. Αν και μια πρόσφατη μελέτη έδειξε ότι οι αθλητές που σημειώνουν λιγότερα από 21 επαφές έχουν 18 φορές περισσότερες πιθανότητες να τραυματιστούν (Pontillo et al., 2014), αποφασίσαμε να χρησιμοποιήσουμε παρόμοιες τιμές αναφοράς που παρείχαν διαφορετικές βαθμολογίες διαχωρισμού για άνδρες και γυναίκες (18,5 επαφές για τους άνδρες και 20,5 για γυναίκες από τροποποιημένη θέση) με βάση προηγούμενη μελέτη (Ellenbecker et al., 2000). Όλοι οι παράγοντες κινδύνου με τις διαδικασίες μέτρησης, μαζί με τις δοκιμασίες του modified ACS με τα οποία τα συγκρίναμε, περιγράφονται αναλυτικά στον Πίνακα 1.

Πίνακας 1. Δοκιμασίες του Modified ACS και οι αντίστοιχες συγκρίσεις με τους μυοσκελετικούς παράγοντες κινδύνου.

Reciprocal shoulder mobility	<ul style="list-style-type: none"> • Περιορισμένη έσω στροφή ώμου (IR) στο παθητικό εύρος κίνησης (PROM) <45°: Ο κυρίαρχος ώμος παρουσίαζε λιγότερο από 45° IR PROM στις 90° απαγωγής. • Έλλειμμα έσω στροφής Γληνοβραχιονίου (GIRD) ≥20°: Η διαφορά μεταξύ του IR του μη κυρίαρχου ώμου και του IR του κυρίαρχου ώμου ήταν ίση ή μεγαλύτερη από 20°. • Έλλειμμα συνολικού εύρους κίνησης ώμου (TROM) ≥10°: Η διαφορά TROM (συνολικό εύρος κίνησης) μεταξύ του κυρίαρχου και του μη κυρίαρχου ώμου ισοδυναμούσε ή υπερέβαινε τις 10° • Έλλειμμα κάμψης ώμου ≥5°: Η διαφορά μεταξύ της κυρίαρχης κάμψης ώμου PROM και της μη κυρίαρχης κάμψης ώμου PROM ήταν ίση ή μεγαλύτερη από 5°. • Στροφή θωρακικής PROM <50°: Είτε προς την κυρίαρχη είτε η την μη κυρίαρχη θωρακική στροφή PROM που μετρήθηκε κάτω από 50° από τετραποδική θέση (Shitara et al., 2017; Bullock et al., 2018; Shanley et al., 2015; Wilk et al., 2015; Wilk et al, 2015)
Total Body Rotation	<ul style="list-style-type: none"> • Περιορισμένη έσω στροφή ισχίου (IR) παθητικό εύρος κίνησης (PROM) ≤36°: Από πρηνή θέση. • Περιορισμένη έξω στροφή ισχίου (ER) παθητικό εύρος κίνησης (PROM) ≤40°: Από πρηνή θέση. (Sekiguchi et al., 2020; Hamano et al., 2020)
Lower Body Diagonal Reach	<ul style="list-style-type: none"> • Normalized Y Balance Test-Posterior-Lateral (YBT-PL) reach distance: Το YBT-PL και με τα δύο άκρα. Σχετικοποιημένο ως προς το μήκος του κάτω άκρου. Τιμές <98 cm — θεωρήθηκαν ως παράγοντες κινδύνου. • YBT-PL reach asymmetry: Η απόλυτη διαφορά μεταξύ της απόστασης προσέγγισης YBT-PL με οποιαδήποτε από τα δύο άκρα ήταν ίση ή μεγαλύτερη από 5,5 cm- θεωρήθηκε ως παράγοντας κινδύνου. (Augustsson et al., 2017; De Noronha et al., 2013)
Rotary Stability	<ul style="list-style-type: none"> • Closed Kinetic Chain Upper Extremity Stability test (CKCUES): Αθλητές που σημείωσαν βαθμολογία κάτω από τις αναφερόμενες τιμές (18.5 touches for males and 20.5 touches for females from a modified position). (Pontillo et al., 2014; Ellenbecker et al., 2000)

Για να ελέγξουμε την διαγνωστική αξία του ACS, συγκρίναμε τα ευρήματα καθεμίας από τις τέσσερις αξιολογήσεις του modified ACS (με βάση το αποτέλεσμα pass/fail) με τις μετρήσεις του παράγοντα κινδύνου (Pass: πάνω από τις τιμές αποκοπής και Fail: κάτω από τις τιμές αποκοπής). Για να καθορίσουμε τη διαγνωστική ικανότητα του ACS (ευαισθησία, ειδικότητα, θετική προγνωστική αξία (PPV), αρνητική προγνωστική αξία (NPV), αναλογίες πιθανότητας (LRs) λάβαμε υπόψη τα ακόλουθα: Ένα αληθώς θετικό (TP) αποτέλεσμα χαρακτηριζόταν από όταν υπήρχε σε τουλάχιστον ένα παράγοντα κινδύνου στις γωνιομετρήσεις του ώμου ή του θώρακα και αυτός ο παράγοντας κινδύνου ανιχνεύθηκε με ακρίβεια από ένα θετικό αποτέλεσμα στη δοκιμασία reciprocal shoulder mobility test και στις δύο πλευρές. Ένα αληθώς αρνητικό (TN) χαρακτηριζόταν όταν ο συμμετέχων περνούσε επιτυχώς όλες τις γωνιομετρικές δοκιμασίες του ώμου και του θωρακικού εύρους κίνησης (ROM) και λάμβανε και αρνητικό αποτέλεσμα στο reciprocal shoulder mobility test και στις δύο πλευρές. Ένα ψευδώς θετικό (FP) χαρακτηριζόταν όταν δεν υπήρχαν παράγοντες κινδύνου για τον ώμο ή τον θώρακα, αλλά ο συμμετέχων ήταν θετικός και στις δύο πλευρές του τεστ reciprocal shoulder mobility. Ένα ψευδώς αρνητικό (FN) χαρακτηριζόταν όταν ένας συμμετέχων είχε τουλάχιστον έναν παράγοντα κινδύνου στις γωνιομετρικές δοκιμασίες ώμου και θωρακικού εύρους κίνησης (ROM) αλλά ήταν αρνητικός στο τεστ reciprocal shoulder mobility του ώμου και για τις δύο πλευρές. Παρόμοια διαδικασία ακολουθήθηκε και για τις άλλες τρεις δοκιμασίες του modified ACS όπως περιγράφεται στον Πίνακα 1. Τέλος, στόχος μας ήταν να προσδιορίσουμε το επίπεδο συμφωνίας μεταξύ των δύο φυσιοθεραπευτών (αξιοπιστία μεταξύ βαθμολογητών-inter rater reliability).

Στατιστική ανάλυση

Τα δημογραφικά στοιχεία αναλύθηκαν με τη χρήση περιγραφικών στατιστικών. Η ύπαρξη οποιουδήποτε αντίστοιχου παράγοντα κινδύνου μυοσκελετικού κινδύνου κατηγοριοποιήθηκε όπως περιεγράφηκε προηγουμένως και καταγράφηκε σε μεμονωμένους πίνακες 2×2 για καθεμία από τις 4 δοκιμασίες του modified ACS. Πραγματοποιήθηκαν δοκιμές X^2 για τον εντοπισμό τυχόν συσχετίσεων μεταξύ κάθε δοκιμασίας του modified ACS και των παραγόντων κινδύνου.

Σε περίπτωση που μία ή περισσότερες αναμενόμενες περιπτώσεις βρέθηκαν να είναι μικρότερες από πέντε, χρησιμοποιήθηκε η δοκιμή του Fisher (Kim et al., 2017). Η ισχύς της συσχέτισης εξετάστηκε μέσω της τιμής phi (Φ), όπως προτάθηκε σε προηγούμενη μελέτη (Farrington, 1989). Η ευαισθησία, η ειδικότητα, η θετική προγνωστική αξία (PPV), η αρνητική προγνωστική αξία (NPV), οι αναλογίες πιθανότητας (LRs) και οι λόγοι απόδοσης υπολογίστηκαν μέσω της επιλογής crosstabs του SPSS μετά από την κατασκευή των πινάκων 2 X 2 όπως περιεγράφηκε σε προηγούμενες μελέτες (Trevethan, 2017; Shreffler, 2020). Το κ του Cohen εκτελέστηκε για να προσδιοριστεί το επίπεδο συμφωνίας μεταξύ των δύο φυσικοθεραπευτών (αξιοπιστία μεταξύ αξιολογητών). Η τιμή κ ερμηνεύτηκε ως εξής: $\kappa < 0,20$ = κακή, $\kappa: 0,21-0,40$ = κακή έως δίκαιη, $\kappa: 0,41-0,60$ = μέτρια, $\kappa: 0,61-0,80$ = ουσιαστική, $\kappa: 0,81-1,0$ = εξαιρετική (Teyhen et al., 2012). Όλες οι στατιστικές αναλύσεις πραγματοποιήθηκαν με τη χρήση SPSS (IBM, έκδοση 25). Το επίπεδο σημαντικότητας $p < 0,05$ θεωρήθηκε στατιστικά σημαντικό για όλες τις δοκιμές που πραγματοποιήθηκαν.

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Τα δημογραφικά στοιχεία και των 62 αθλητών υπολογίστηκαν και παρουσιάστηκαν στον Πίνακα 2. Οι δοκιμές χ^2 έδειξαν σημαντικές συσχετίσεις μεταξύ της κάθε δοκιμασίας του Modified ACS και των αντίστοιχων παραγόντων κινδύνου. Η ισχύς της συσχέτισης (τιμή phi (Φ)) κυμαινόταν από 0,273–0,905, υποδεικνύοντας μια μέτρια έως ισχυρή συσχέτιση (Πίνακας 3). Ο Πίνακας 3 παρουσιάζει την ακρίβεια κάθε στοιχείου στο modified ACS κατά την αναγνώριση ατόμων με παράγοντες μυοσκελετικού κινδύνου τραυματισμού.

Πίνακας 1. Δημογραφικά χαρακτηριστικά αθλητών

Δημογραφικά στοιχεία (N = 62).	
Μέση ηλικία (έτη)	21.4
Φύλλο (άνδρες-γυναίκες)	26–36
Ανάστημα (cm)	177.7 ± 10.8
Βάρος (kg)	72.6 ± 13.8
BMI kg/cm ²	23
Κυρίαρχο άκρο	4 L–58 R (6,4L% - 93,5%)
(L: Left, R: Right)	
Εμπειρία (έτη)	7.7 ± 4.6
Αθλημα	
Πετοσφαίριση	36 (58%)
Καλαθοσφαίριση	19 (30,6%)
Αντισφαίριση	7 (11,9%)

Πίνακας 3. Ανίχνευση ακρίβειας και συσχέτισης σε κάθε στοιχείο του modified ACS σε σύγκριση με τους παράγοντες κινδύνου.

	Reciprocal Shoulder Mobility		90/90 Total Body Rotation		Lower Body Diagonal Reach		Core Stability	
	≥1 Risk Factor		≥1 Risk Factor		≥1 Risk Factor		≥1 Risk Factor	
	Yes	No	Yes	No	Yes	No	Yes	No
Shoulder mobility								
Fail	25	18	23	2	31	4	13	5
Pass	5	14	3	34	4	23	3	41
Chi-square for association	p=0.032, Phi=0.273		p=0.001, Phi=0.905		p=0.001, Phi=0.704		p=0.001, Phi=0.678	

Η ευαισθησία κυμαινόταν από 81,25 έως 88,57 μεταξύ των τεσσάρων δοκιμασιών του modified ACS, επιδεικνύοντας υψηλό πραγματικό θετικό ποσοστό, ενώ βρέθηκε ένα ευρύτερο εύρος τιμών ειδικότητας που κυμαινόταν από 43,75 έως 94,44, επιδεικνύοντας ένα μέτριο έως ισχυρό θετικό ποσοστό. Τα θετικά LR δείχνουν την πολλαπλάσια αύξηση των πιθανοτήτων εμφάνισης μιας συγκεκριμένης πάθησης σε έναν συμμετέχοντα με θετικό αποτέλεσμα δοκιμής (Dhaliwal, 2006). Αυτή η τιμή κυμαινόταν από 1,48 έως

15,92. Τα αρνητικά LR δείχνουν την πολλαπλάσια μείωση των πιθανοτήτων εμφάνισης μιας συγκεκριμένης πάθησης σε έναν συμμετέχοντα με αρνητικό αποτέλεσμα δοκιμής (Dhaliwal, 2006). Αυτή η τιμή κυμαινόταν από 0,12 έως 0,38. Το PPV υποδεικνύει την πιθανότητα της παθολογίας σε άτομα που τεστ θετικά και αυτή η τιμή κυμαινόταν από 58,14 έως 92%, ενώ η NPV, που είναι το αντίθετο σε άτομα που ήταν αρνητικά, κυμαινόταν από 73,68 έως 93,18% (Πίνακας 4).

Πίνακας 4. Τιμές διαγνωστικής αξίας των δοκιμασιών του modified ACS

Modified ACS Component	Reciprocal shoulder mobility		Total Body Rotation		Lower Body Diagonal Reach		Rotary Stability	
	Value	95% CI	Value	95% CI	Value	95% CI	Value	95% CI
Στατιστικό								
Ευαισθησία (Sensitivity)	83.33%	65.28% to 94.36%	88.46%	69.85% to 97.55%	88.57%	73.26% to 96.80%	81.25%	54.35% to 95.95%
Ειδικότητα (Specificity)	43.75%	26.36% to 62.34%	94.44%	81.34% to 99.32%	85.19%	66.27% to 95.81%	89.13%	76.43% to 96.38%
Θετικές Αναλογίες Πιθανοτήτων (Positive Likelihood Ratio)	1.48	1.05 to 2.09	15.92	4.11 to 61.67	5.98	2.40 to 14.89	7.47	3.16 to 17.67
Αρνητικές Αναλογίες Πιθανοτήτων (Negative Likelihood Ratio)	0.38	0.16 to 0.93	0.12	0.04 to 0.36	0.13	0.05 to 0.34	0.21	0.08 to 0.59
Θετική Προγνωστική Αξία (Positive Predictive Value)	58.14%	49.59% to 66.23%	92.00%	74.81% to 97.80%	88.57%	75.68% to 95.07%	72.22%	52.38% to 86.01%
Αρνητική Προγνωστική Αξία (Negative Predictive Value)	73.68%	53.45% to 87.23%	91.89%	79.58% to 97.05%	85.19%	69.29% to 93.61%	93.18%	83.06% to 97.44%
Ακρίβεια (Accuracy)	62.90%	49.69% to 74.84%	91.94%	82.17% to 97.33%	87.10%	76.15% to 94.26%	87.10%	76.15% to 94.26%
Λόγος απόδοσης (Odds ratio)	3.88	1.18 to 12.74	130.3	20.171 to 842.128	48.87	11.086 to 215.461	35.53	7.4562 to 169.338

Η τιμή της ακρίβειας έδειξε τη συνολική πιθανότητα σωστής ταξινόμησης κάθε αθλητή. Αυτή η τιμή κυμαινόταν από 91,94 έως 62,90 στα τέσσερα στοιχεία του τροποποιημένου ACS. Ο επιπολασμός των υπαρχόντων μυοσκελετικών παραγόντων κινδύνου κυμαινόταν μεταξύ 25,81 και 56,45%. Τέλος, οι αθλητές με προϋπάρχοντες παράγοντες κινδύνου παρουσίασαν σημαντικά αυξημένες πιθανότητες να αποτύχουν στις δοκιμασίες του modified ACS. Συγκεκριμένα, είχαν 3,88 (95% CI 1,186 έως 12,74) φορές υψηλότερες πιθανότητες αποτυχίας στο Reciprocal shoulder mobility, 130,3 (95% CI 20,171–842,128) φορές υψηλότερες πιθανότητες αποτυχίας στο Total Body Rotation, 48,7 (95% CI 11.086–215.461) στο Lower Body Diagonal Reach και 35.53 (95% CI 7.45–169.33) φορές υψηλότερες πιθανότητες αποτυχίας στο Rotary Stability σε σύγκριση με αθλητές που δεν παρουσίαζαν παράγοντες κινδύνου, όπως αναφέρεται στον Πίνακα 4. Το επίπεδο συμφωνίας μεταξύ των δύο φυσιοθεραπευτών ήταν εξαιρετικό, όπως φαίνεται στον Πίνακα 5. Επιπλέον, πραγματοποιήσαμε ανάλυση υποομάδων των προαναφερθέντων τιμών ξεχωριστά για άνδρες και γυναίκες αθλητές για κάθε άθλημα (βόλεϊ, μπάσκετ, τένις) και για έμπειρους και μη έμπειρους αθλητές (Παράρτημα).

Πίνακας 5. Επίπεδο συμφωνίας μεταξύ των δύο φυσικοθεραπευτών (inter-rater reliability) στην χρήση του modified ACS.

ACS Component	Reciprocal Shoulder Mobility	Total Rotation	Body Lower Diagonal Reach	Body Rotary Stability
[k (95% CI)]	0.85 (0.71 to 0.98)	0.86 (0.74 to 0.97)	0.90 (0.80 to 0.99)	0.88 (0.76 to 0.99)
Significance	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001

Κατασκευή εφαρμογής

Μετά από την ολοκλήρωση της έρευνας σχετικά με την εγκυροποίηση της διαγνωστικής αξίας του τροποποιημένου ACS ακολούθησε η κατασκευή εφαρμογής με ονομασία MoveAssess (DP-Dock GmbH, Attn: typeguard Inc., Ballindamm 39, 20095 Hamburg, Germany, DP Data Protection Services UK Ltd).

Η εφαρμογή είναι διαθέσιμη για κινητά τηλέφωνα και ταμπλέτες. Παρέχει δυνατότητα επίδειξης των δοκιμασιών του τροποποιημένου ACS για την καλύτερη δυνατή χρήση του και αξιολόγηση των αθλητών, παρέχοντας σε εικόνα και κείμενο με οδηγίες τα βήματα του ACS. Επίσης, δίνει την δυνατότητα καταγραφής και αποθήκευσης των αποτελεσμάτων των αθλητών βάση ονόματος και ημερομηνίας εξέτασής τους τα οποία είναι διαθέσιμα για τον χρήστη της εφαρμογής προκειμένου να επανεξετάζεται ο κάθε αθλητής αν τακτά χρονικά διαστήματα. Πιθανοί κινητικοί περιορισμοί που θα εντοπιστούν μέσω του ACS θα δώσουν την δυνατότητα στους προπονητές και φυσικοθεραπευτές των ομάδων για άμεση παρέμβαση και μείωση του κινδύνου τραυματισμού.



Δημιουργία εφαρμογής ACS για κινητά τηλέφωνα –MoveAssess

ΣΥΖΗΤΗΣΗ

Σε αυτήν την μεταδιδακτορική έρευνα συμμετείχαν 62 αθλητές με ΔΠΥΩ (μέση ηλικία: $24,5 \pm 4,2$ χρόνια). Η διάρκεια των μετρήσεων διήρκεσε >8 μήνες. Όλοι οι συμμετέχοντες υποβλήθηκαν σε μια συνολική αξιολόγηση, που περιλάμβανε τις ακόλουθες δοκιμασίες: **1) reciprocal shoulder mobility, 2) total body rotation, 3) lower body diagonal reach, και 4) rotary stability.** Το rotary stability επιλέχθηκε ως μια δοκιμασία σημαντική για την αξιολόγηση της σταθερότητας του κορμού. Συνεπώς, η τροποποίηση του αρχικού ACS μας οδήγησε στην εξέταση συνολικά 4 δοκιμασιών (έναντι 3 αρχικά). Για τον υπολογισμό των διαγνωστικών μετρήσεων (ευαισθησία, ειδικότητα, θετική/αρνητική προγνωστική αξία και αναλογίες πιθανοτήτων) τα αποτελέσματα του modified ACS συγκρίθηκαν με δέκα διαφορετικές μυοσκελετικές μετρήσεις. Οι διαδικασίες αξιολόγησης πραγματοποιήθηκαν από δύο ανεξάρτητους φυσικοθεραπευτές μέσω ‘τυφλής διαδικασίας’. Επιπλέον, πραγματοποιήσαμε ανάλυση υποομάδων των προαναφερθέντων τιμών ξεχωριστά για άνδρες και γυναίκες αθλητές, για κάθε άθλημα (βόλεϊ, μπάσκετ, τένις) και για έμπειρους και μη-έμπειρους αθλητές

Το τροποποιημένο ACS έδειξε μέτριες έως ισχυρές συσχετίσεις (οι τιμές phi (Φ) ήταν από 0,273 έως 0,905) με τις αντίστοιχες μυοσκελετικές κινήσεις εύρους κίνησης και ισορροπίας. Η ευαισθησία κυμάνθηκε από 81,25% έως 88,57%, δείχνοντας υψηλό ποσοστό αληθών θετικών αποτελεσμάτων, (true positive rate), και η ειδικότητα κυμάνθηκε από 43,75% έως 94,44%, δείχνοντας μέτριο έως ισχυρό ποσοστό θετικών αποτελεσμάτων, (positive rate). Τα θετικά και αρνητικά ποσοστά πιθανότητας (likelihood ratios) κυμάνθηκαν από 1,48 έως 15,92 και από 0,12 έως 0,38, αντίστοιχα. Οι θετικές και αρνητικές προγνωστικές τιμές (predictive value) κυμάνθηκαν από 58,14% έως 92% και από 73,68% έως 93,18%, αντίστοιχα. Η ακρίβεια του modified ACS κυμάνθηκε από 62,90% έως 91,94%. Το επίπεδο συμφωνίας μεταξύ των εξεταστών ήταν εξαιρετικό καθώς οι τιμές συσχέτισης (κ) κυμάνθηκαν από 0,85-0,90. Δεν παρατηρήθηκαν σημαντικές διαφορές στις αναλύσεις των υποομάδων. Η κατασκευή της εφαρμογής MoveAssess αποτέλεσε σημαντικό εργαλείο στην αμεσότερη και αποτελεσματικότερη μελλοντική χρήση του modified ACS σε φυτώρια νέων αθλητών και προπονητικά κοινόβια.

Rotary stability

Αυτή η μελέτη αύξησε περαιτέρω την δυναμική του modified ACS στην πρόληψη τραυματισμών ενσωματώνοντας μια επιπλέον δοκιμασία (Rotary Stability), η οποία φαίνεται να είναι απαραίτητη για την αξιολόγηση της σταθερότητας του πυρήνα (Teyhen et al., 2012). Δεδομένου ότι η σταθερότητα του πυρήνα μπορεί να επηρεάσει τη μεταφορά των δυνάμεων αντίδρασης του εδάφους μέσω της κινητικής αλυσίδας και να αυξήσει τον κίνδυνο τραυματισμού στον ώμο σε αθλητές με ΔΠΥΩ (Misirlıoğlu et al., 2018; Paraskevoopoulos et al., 2021b), φαίνεται απαραίτητο ένα εργαλείο ανίχνευσης για αθλητές αυτής της κατηγορίας, όπως το modified ACS, να περιλαμβάνει μια σχετική αξιολόγηση. Ενώ η δοκιμασία rotary stability αξιολογήθηκε μόνο έναντι ενός παράγοντα κινδύνου (CKCUES), η απόδοσή της παρουσίασε σημαντικές τιμές ευαισθησίας (0,81) και ειδικότητας (0,89). Αυτό υπογραμμίζει το σημαντικό της δυναμικό ως πολύτιμο εργαλείο στον τομέα της πρόληψης τραυματισμών.

Reciprocal Shoulder Mobility

Η αξιολόγηση του εύρους τροχιάς (ROM) του ώμου έχει χρησιμοποιηθεί για την αξιολόγηση του κινδύνου τραυματισμού σε αθλητές με ΔΠΥΩ πολλές φορές στο παρελθόν (Bullock et al., 2018; Hams et al., 2019; Johnson et al., 2018, Shanley et al.,

2011). Επιπλέον, πρόσφατες κλινικές οδηγίες κατέληξαν στο συμπέρασμα ότι η εξέταση του ROM του ώμου πρέπει να περιλαμβάνετε στην εξέταση του ώμου ως μέρος μιας σωστής στρατηγικής πρόληψης τραυματισμών (Schwank et al., 2021). Προηγούμενη έρευνα έχει δείξει ότι η περιορισμένη έσω στροφή μπορεί να αυξήσει τον κίνδυνο πόνου στον ώμο σε πολλούς αθλητές όπως οι παίκτες βόλεϊ (Alqarni, Nuhmani, & Muaidi, 2022), παίκτες του τένις (Moreno-Pérez, Moreside, Barbado, & Vera-Garcia, 2015), παίκτες υδατοσφαίρισης (Myers et al., 2006) και παίκτες του μπίτζμπολ (Bullock et al., 2018). Η εξήγηση αυτού του φαινομένου μπορεί να σχετίζεται με τον συνεχή περιορισμό της έσω στροφής στη γληνοβραχιόνια άρθρωση που μπορεί να οδηγήσει στη σύσφιξη του στροφικού πετάλου εντός του θυλάκου (Myers et al., 2006). Επιπλέον, οι επαναλαμβανόμενες έκκεντρες συσπάσεις στο στροφικό πέταλο λόγω υπερβολικής έξω στροφής και έκκεντρης φόρτισης μπορεί να οδηγήσουν σε μικροτραύμα στους τένοντες του στροφικού πετάλου, προκαλώντας δυνητικά τραυματισμούς από την υπέρμετρη χρήση (Zaremski, Wasser, & Vincent, 2017). Αν και η μείωση της έσω στροφής έχει οριστεί ως παράγοντας κινδύνου για μελλοντικό τραυματισμό από μόνη της, η πλειονότητα των διαθέσιμων μελετών έχει εξετάσει το έλλειμμα της έσω στροφής σε σύγκριση με το άλλο άκρο, το οποίο είναι γνωστό ως Glenohumeral Internal Rotation Deficit (GIRD), και έχει φανεί ότι το έλλειμμα της έσω στροφής είναι ένας σημαντικός παράγοντας κινδύνου για μελλοντικό τραυματισμό σε μια σειρά αθλητών διαφόρων ηλικιών (Johnson et al., 2018; Moreno-Pérez et al., 2015).

Μια παραλλαγή στην έσω στροφή μεταξύ του κυρίαρχου και του μη κυρίαρχου ώμου, γνωστή ως GIRD του κυρίαρχου ώμου, μπορεί να επηρεάσει τη σταθερότητα του ώμου (Johnson et al., 2018; Moreno-Pérez et al., 2015). Αυτή η απόκλιση μπορεί δυνητικά να οδηγήσει σε πρόσκρουση του στροφικού πετάλου και ρήξεις του επιχειλίου χόνδρου (Moreno-Pérez et al., 2015). Σε αντίθεση με τον περιορισμό μόνο στην έσω στροφή, το GIRD έχει χρησιμοποιηθεί εκτενώς σε πολλούς αθλητές με ΔΠΥΩ και έχει δείξει ότι ένα GIRD 20° ή περισσότερο, αυξάνει σταδιακά τον κίνδυνο τραυματισμού του ώμου (Dutton et al., 2023; Moreno-Pérez et al., 2015, Bhargava, & Karuppanan, 2012). Ωστόσο, διάφορες τιμές GIRD έχουν βρεθεί ότι αυξάνουν τον κίνδυνο τραυματισμού που ξεκινούν μόνο από 7,5° στις νεαρές αθλήτριες χάντμπολ (Achenbach et al., 2020) και αυξάνεται σε άλλους αθλητικούς πληθυσμούς.

Για παράδειγμα, $GIRD \geq 10^\circ$ στους άνδρες παίκτες χάντμπολ και βόλεϊ (Schmalzl et al., 2022), ≥ 14 σε παίκτες μπάντμιντον (Guermont et al., 2023) και $\geq 18-20$ στο μπέιζμπολ (Ellen Shanley et al., 2015· Shitara et al., 2017) μπορούν να αυξήσουν τον κίνδυνο τραυματισμού στον ώμο. Παραμένει άγνωστο εάν το modified ACS θα είχε δείξει την ίδια διαγνωστική ακρίβεια σε μικρότερες τιμές GIRD.

Το Total Range of Motion (TROM) έχει οριστεί ως το άθροισμα της συνολικής έξω και έσω στροφής (Keller et al., 2018). Έρευνες έχουν δείξει ότι ακόμη και μια μικρή διαφορά 5° ή περισσότερο μεταξύ του κυρίαρχου και του μη κυρίαρχου ώμου μπορεί να αυξήσει τον κίνδυνο τραυματισμού του ώμου στο μπέιζμπολ και στο τένις (Oliver et al., 2011), στην υδατοσφαίριση (Hams et al., 2019), στο βόλεϊ (Alqarni et al., 2022) και σε ορισμένες περιπτώσεις στο χάντμπολ (Clarsen et al., 2014). Όπως και στο GIRD, αποφασίσαμε να χρησιμοποιήσουμε τη μεγαλύτερη διαφορά TROM που έχει αναφερθεί ως παράγοντας κινδύνου (ήτοι >10), όπως έγινε και σε προηγούμενη μελέτη που εξέτασε την διαγνωστική αξία του ACS (Matsel et al., 2022), καθώς η παρούσα μεταδιδακτορική έρευνα στρατολόγησε μια ποικιλία αθλητών με ΔΠΥΩ.

Οι ελλείψεις στην κάμψη του ώμου άνω των 5° έχουν επίσης αποδειχθεί ότι σχετίζονται με αυξημένο κίνδυνο τραυματισμού στον αγκώνα και τον ώμο (Camp et al., 2017; Wilk et al., 2015). Ωστόσο, αυτό το εύρημα έχει τεκμηριωθεί σε σημαντικά μικρότερο αριθμό μελετών και πληθυσμών (μόνο παίκτες μπέιζμπολ) (Camp et al., 2017; Wilk et al., 2015). Έχει διατυπωθεί η υπόθεση ότι η παρατηρούμενη σχέση μεταξύ ελλείμματος κάμψης του ώμου και τραυματισμού του άνω άκρου μπορεί να υποδηλώνει έλλειψη κινητικότητας των ιστών και γενικής ευλυγισίας (ενδεχομένως στον πλατύ ραχιαίο μυ) μεταξύ αθλητών που είναι επιρρεπείς σε τραυματισμούς (Wilk et al., 2015). Αυτό το εύρημα μπορεί επίσης να υποδηλώνει την σημαντική συνεισφορά της δυσκινησίας της ωμοπλάτης, η οποία έχει επίσης περιγραφεί ως παράγοντας κινδύνου για τραυματισμό του ώμου στην πλειονότητα των αθλητών με ΔΠΥΩ (Clarsen et al., 2014; Hickey et al., 2018; Wilk et al., 2015). Θα πρέπει να διεξαχθεί περισσότερη έρευνα σε άλλους αθλητές με ΔΠΥΩ για να διασφαλιστεί ότι τα ελλείμματα στην κάμψη σχετίζονται με τραυματισμό του ώμου.

Ομοίως με το έλλειμμα στην κάμψη του ώμου, η στροφή του κορμού έχει επίσης αποδειχθεί ότι αποτελεί παράγοντα κινδύνου για τραυματισμό του ώμου (Hiramoto et al.,

2019), αλλά υπάρχει αξιοσημείωτη έλλειψη ερευνών σε αυτόν τον τομέα. Παρόλο που τα ελλείμματα στην στροφή του κορμού έχουν εμπλακεί στον κίνδυνο τραυματισμού σε αθλητές με ΔΠΥΩ όπως μπέιζμπολ (Hiramoto et al., 2019) και κολύμβηση (Chorley, Eccles, & Scurfield, 2017), χρειάζεται περισσότερη έρευνα σε άλλα αθλήματα για να εντοπιστεί η σύνδεση μεταξύ του ελλείμματος της στροφής του κορμού και του κινδύνου τραυματισμού του ώμου.

Η δοκιμασία reciprocal shoulder mobility είναι μια εύχρηστη δοκιμασία που μπορεί να συνδυάσει διάφορες κινήσεις του ώμου και του κορμού. Αυτή η μελέτη διαπίστωσε ότι αυτή η δοκιμασία έχει τη δυνατότητα να εντοπίσει αθλητές με περιορισμένη κινητικότητα του ώμου ή του κορμού σε μια απλή αξιολόγηση, καθώς η ευαισθησία ήταν υψηλή (0,83). Ωστόσο, μπορεί να είναι λιγότερο συγκεκριμένη, καθώς η ειδικότητα ήταν μέτρια (0,43), υποδηλώνοντας ότι η ικανότητα της δοκιμασίας αυτής στο να εντοπίσει αθλητές χωρίς παράγοντες κινδύνου μπορεί να είναι περιορισμένη. Αυτό είναι σύμφωνο με τα ευρήματα των ιδρυτών του ACS (Matsel et al., 2022). Στη μελέτη τους, η ειδικότητα ήταν 0,57 σε σύγκριση με την υψηλότερη ευαισθησία (0,98). Τα προαναφερθέντα ευρήματα υποδηλώνουν ότι η έρευνα σε μεγαλύτερο δείγμα αθλητών μπορεί να φωτίσει τον σημαντικό ρόλο αυτής της δοκιμασίας στην πρόληψη τραυματισμών.

Total Body Rotation

Η περιορισμένη στροφή του ισχίου έχει επίσης εμπλακεί στον τραυματισμό του ώμου σε αθλητές με ΔΠΥΩ (Hamano et al., 2020; Saito et al., 2014; Sekiguchi et al., 2020). Επιπλέον, το επαρκές ROM του ισχίου μπορεί να βελτιώσει την απόδοση και να μειώσει τον κίνδυνο εμφάνισης επώδυνων συμπτωμάτων στην θωρακική μοίρα και στην ωμική ζώνη αθλητών ακοντισμού ακοντισμού, του ρακετμπολ, του τένις, του σκουός και του γκολφ (Vad et al., 2003; Vad et al., 2004; Van Dillen, Bloom, Gombatto, & Susco, 2008). Η αλληλεξάρτηση μεταξύ του ώμου και του ισχίου έχει εξεταστεί σε προηγούμενη μελέτη και έχει αναδειχθεί ως σημαντικό πεδίο συσχέτισης (Scher et al., 2010). Προτείνεται ότι οι επαναλαμβανόμενες δυνάμεις κατά την διάρκεια της αγωνιστικής προσπάθειας στο ισχίο μπορεί να οδηγήσουν σε περιορισμούς του θύλακα του ισχίου που μειώνουν την στροφή στην ίδια άρθρωση (Vad et al., 2003). Η έλλειψη κινητικότητας του ισχίου στην κυρίαρχη πλευρά κατά τη διάρκεια της ρίψης μπορεί να αυξήσει την ανάγκη για έξω στροφή του ώμου σε μια προσπάθεια βελτίωσης της απόδοσης, η οποία μπορεί να αυξήσει

τις δυνάμεις που ασκούνται στον ώμο (Scher et al., 2010). Ωστόσο, απαιτείται περισσότερη έρευνα σε άλλα αθλήματα για να εντοπιστούν οι ελάχιστες τιμές ROM που απαιτούνται για να περιοριστεί ο κίνδυνος τραυματισμού του ώμου.

Επιπλέον, η δοκιμασία total body rotation μπορεί να πραγματοποιηθεί και να αξιολογηθεί από προπονητές με περιορισμένη γνώση στην αξιολόγηση αθλητών. Αυτή η δοκιμασία έδειξε πολύ υψηλές τιμές ευαισθησίας (0,88) και ειδικότητας (0,94), αυξάνοντας τον πολύτιμο ρόλο του ACS στην πρόληψη τραυματισμών. Αν και αυτή η δοκιμασία συγκρίθηκε μόνο με δύο παράγοντες κινδύνου (περιορισμός έσω και έξω στροφής του ισχίου), η διαγνωστική της αξία ήταν εξαιρετική.

Lower Body Diagonal Reach

Η μειωμένη ισορροπία, μετρημένη μέσω του Y-Balance, έχει αποδειχθεί ότι αυξάνει τον κίνδυνο τραυματισμού σε μια σειρά αθλημάτων, όπως το χόκεϊ επί πάγου, το μπέιζμπολ, το χάντμπολ, το ποδόσφαιρο, το αλπικό σκι, το μπάσκετ και το floorball (de Noronha et al., 2013; Garrison et al., 2013; Ryman Augustsson & Ageberg, 2017). Έχει προταθεί ότι η διαδικασία της ρίψης απαιτεί αδιάκοπο συντονισμό ισορροπίας και ακρίβειας για την αποτελεσματική μεταφορά της ενέργειας από το σύνολο της κινητικής αλυσίδας μέχρι την άκρα χείρα, καταλήγοντας τελικά στην απελευθέρωση της μπάλας (Garrison et al., 2013; Paraskevoudoulos et al., 2021b). Οποιαδήποτε διαταραχή στην ισορροπία ή η αδυναμία σταθεροποίησης του σώματος πάνω σε μια βάση στήριξης μπορεί να εμποδίσει την ενεργοποίηση των μυών και να εμποδίσει την επίτευξη της βέλτιστης δημιουργίας δύναμης. Ως εκ τούτου, η δυσλειτουργία στα κατώτερα μέρη του σώματος θα μπορούσε να έχει δυσμενείς επιπτώσεις στην μηχανική της ρίψης ενός αθλητή, αυξάνοντας ενδεχομένως τον κίνδυνο τραυματισμού συνολικά (Garrison et al., 2013; Paraskevoudoulos et al., 2021b).

Το Lower Body Diagonal Reach έδειξε πολύ καλές τιμές αξιοπιστίας (0,88) και εγκυρότητας (0,85). Ενώ η έρευνα για τον κίνδυνο τραυματισμού με βάση την αξιολόγηση της δυναμικής ισορροπίας είναι περιορισμένη, φαίνεται ότι το Lower Body Diagonal Reach είναι μια πολύτιμη δοκιμασία στην πρόληψη τραυματισμών. Ωστόσο, απαιτείται περαιτέρω έρευνα, ιδίως μεταξύ των αθλητών με ΔΠΥΩ, για να καθοριστεί η σχέση της με τον τραυματισμό για αυτήν την συγκεκριμένη ομάδα.

Περιορισμοί

Παρόλο που τα ευρήματα είναι ενθαρρυντικά, αυτή η μελέτη υπόκειται σε ορισμένους περιορισμούς. Ο διατομεακός σχεδιασμός που χρησιμοποιήθηκε στην έρευνα αυτή εμποδίζει την καθιέρωση αιτιότητας, και είναι επιτακτική ανάγκη να διεξαχθούν μελλοντικές διαχρονικές μελέτες για την επικύρωση των προβλεπτικών ικανοτήτων του modified ACS όσον αφορά την πραγματική εμφάνιση τραυματισμών ή τη βελτίωση της απόδοσης.

Περαιτέρω, στην αξιολόγησή της διακρίνουσας εγκυρότητας της δοκιμασίας Reciprocal Shoulder Mobility, πραγματοποιήσαμε αξιολογήσεις διαφόρων μυοσκελετικών παραγόντων κινδύνου, συμπεριλαμβανομένων των GIRD, TROM και ελλείψεων στο εύρος κίνησης (ROM) της κάμψης του ώμου ή στο εύρος κίνησης της θωρακικής μοίρας της σπονδυλικής στήλης. Αυτή η προσέγγιση αυξάνει την πιθανότητα εντοπισμού τουλάχιστον ενός παράγοντα κινδύνου σε σύγκριση με τις άλλες δοκιμασίες του modified ACS.

Επιπλέον, θα ήταν ιδανικό να υπάρχει ένα gold standard σχετικά με την αξιολόγηση της διακρίνουσας εγκυρότητας της κάθε δοκιμασίας του modified AC. Πάρα ταύτα, καθώς η αξιολόγηση της διακρίνουσας εγκυρότητας του modified ACS πραγματοποιήθηκε ως προς την αναγνώριση παραγόντων κινδύνου για τραυματισμό που σχετίζονται με το εύρος τροχιάς ορισμένων αρθρώσεων, όπως και την δυναμική σταθερότητα και ισορροπία σε ασυμπτωματικούς αθλητές με σκοπό την πρόληψη, η αναγνώριση μιας gold standard δοκιμασίας δεν κατέστη δυνατό να αναγνωρισθεί ούτε στην παρούσα μελέτη αλλά ούτε και στην αρχική μελέτη των Matsel et al. (2022).

Τέλος, είναι απαραίτητο να αναγνωρίσουμε ότι ο κίνδυνος τραυματισμού είναι πολυπαραγοντικός, περιλαμβάνοντας παράγοντες όπως η ψυχολογική κατάσταση και η εξάντληση. Ο πρωταρχικός στόχος του modified ACS είναι να αυξήσει την ευαισθητοποίηση των προπονητών, ιδιαίτερα εκείνων που εργάζονται με πολλούς αθλητές ετησίως, ώστε να μπορούν να δώσουν προτεραιότητα σε ορισμένες πτυχές στα προγράμματα άσκησής τους έναντι άλλων. Αυτοί οι περιορισμοί συνδέονται περισσότερο με ελλείψεις που θα μπορούσαν να επηρεάσουν τη συμμετοχή στον αθλητισμό και την

απόδοση παρά άμεσα την εμφάνιση τραυματισμών. Είναι ζωτικής σημασίας να τονιστεί ότι το ACS δεν πρέπει να αντικαθιστά την κλινική αξιολόγηση, αλλά μπορεί να χρησιμοποιείται αποκλειστικά για σκοπούς ανίχνευσης παραγόντων κινδύνου για μελλοντικό τραυματισμό ή περιορισμού της αθλητικής απόδοσης.

Προτάσεις για τη χρήση του modified ACS και της εφαρμογής MoveAssess

Προηγούμενη έρευνα έχει θέσει ερωτήματα σχετικά με την προβλεπτική ακρίβεια των δοκιμασιών ανίχνευσης για τραυματισμούς που σχετίζονται με τον αθλητισμό (Bahr, 2016; Van Dyk et al., 2016). Είναι ευρέως αποδεκτό ότι οι αθλητικοί τραυματισμοί προκύπτουν από έναν πολυπαραγοντικό συνδυασμό παραγόντων, πολλοί από τους οποίους είναι από τη φύση τους απρόβλεπτοι. Επιπλέον, μεταβλητές όπως η δύναμη του αθλητή παρουσιάζουν σημαντικές ημερήσιες διακυμάνσεις. Μελέτες έχουν δείξει ότι οι αθλητές μπορεί να βιώσουν καθημερινές διακυμάνσεις στην νευρομυϊκή απόδοση κατά τη διάρκεια μιας αγωνιστικής περιόδου (Pareja-Blanco et al., 2017), και οι παράγοντες που επηρεάζουν την απόδοση μπορούν να αλλάξουν από μια προπόνηση στην επόμενη (Pareja-Blanco et al., 2017). Ως εκ τούτου, είναι σημαντικό να αναγνωριστεί ότι τα σημεία αποκοπής που προκύπτουν από προηγούμενες προοπτικές έρευνες πρέπει να χρησιμοποιούνται ως ένα μέρος της συνολικής αξιολόγησης της ετοιμότητας του αθλητή για συμμετοχή ή για τον εντοπισμό πιθανών περιορισμών της απόδοσης.

Δεδομένου ότι το modified ACS αναπτύχθηκε για την αποτελεσματική αξιολόγηση βασικών ανατομικών περιοχών που σχετίζονται με την εμφάνιση τραυματισμών σε αθλήματα που χαρακτηρίζονται από ΔΠΥΩ, τα αποτελέσματα αυτής της μελέτης θα πρέπει να αποτελέσουν πολύτιμο πόρο για το προπονητικό προσωπικό κατά το σχεδιασμό εξατομικευμένων στοιχείων προγραμμάτων πρόληψης τραυματισμών. Αυτές οι πληροφορίες μπορούν να τους καθοδηγήσουν στο να δώσουν προτεραιότητα σε συγκεκριμένες πτυχές κατά τις προπονήσεις.

Η εφαρμογή MoveAssess διευκολύνει επιπλέον την δυνατότητα χρήσης του modified ACS με δυνατότητα καταγραφής αποτελεσμάτων από μεγάλο δείγμα αθλητών, ανά τακτά χρονικά διαστήματα με σκοπό την παρακολούθηση και τον άμεσο εντοπισμό αθλητών που πιθανόν να παρουσιάζουν παράγοντες κινδύνου για τραυματισμό.

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑ

Το modified ACS επέδειξε μια πολλά υποσχόμενη διαγνωστική ακρίβεια στην αναγνώριση σημαντικών κινητικών περιορισμών. Το υψηλό επίπεδο συμφωνίας μεταξύ των εξεταστών (κ) έδειξε πως το modified ACS μπορεί να χρησιμοποιηθεί με υψηλή αξιοπιστία από το σύνολο των αθλητικών φυσικοθεραπευτών και των προπονητών.

BIBΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Achenbach, L., L. Laver, S. S. Walter, F. Zeman, M. Kuhr and W. Krutsch (2020). "Decreased external rotation strength is a risk factor for overuse shoulder injury in youth elite handball athletes." *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy* 28: 1202-1211.
- Alqarni, A. M., S. Nuhmani and Q. I. Muaidi (2022). "Glenohumeral internal rotation deficit in volleyball players with and without a history of shoulder pain." *Research in Sports Medicine*: 1-10.
- Bahr, R. (2016). "Why screening tests to predict injury do not work—and probably never will...: a critical review." *British journal of sports medicine* 50(13): 776-780.
- Barfield, J. W., N. M. Bordelon, K. W. Wasserberger and G. D. Oliver (2023). "Preliminary Analysis of Closed Kinetic Chain Upper Extremity Stability Test Differences Between Healthy and Previously Injured/In-Pain Baseball Pitchers." *Sports Health* 15(2): 290-294.
- Buderer, N. M. (1996). "Statistical methodology: I. Incorporating the prevalence of disease into the sample size calculation for sensitivity and specificity." *Acad Emerg Med* 3(9): 895-900.
- Bullock, G. S., M. S. Faherty, L. Ledbetter, C. A. Thigpen and T. C. Sell (2018). "Shoulder Range of Motion and Baseball Arm Injuries: A Systematic Review and Meta-Analysis." *J Athl Train* 53(12): 1190-1199.
- Camp, C. L., J. M. Zajac, D. B. Pearson, A. M. Sinatro, A. M. Spiker, B. C. Werner, D. W. Altchek, S. H. Coleman and J. S. Dines (2017). "Decreased Shoulder External Rotation and Flexion Are Greater Predictors of Injury Than Internal Rotation Deficits: Analysis of 132 Pitcher-Seasons in Professional Baseball." *Arthroscopy* 33(9): 1629-1636.
- Chorley, J., R. E. Eccles and A. Scurfield (2017). "Care of Shoulder Pain in the Overhead Athlete." *Pediatr Ann* 46(3): e112-e113.
- Clarsen, B., R. Bahr, S. H. Andersson, R. Munk and G. Myklebust (2014). "Reduced glenohumeral rotation, external rotation weakness and scapular dyskinesia are risk factors for shoulder injuries among elite male handball players: a prospective cohort study." *British journal of sports medicine* 48(17): 1327-1333.

- de Noronha, M., L. C. França, A. Hauptenthal and G. Nunes (2013). "Intrinsic predictive factors for ankle sprain in active university students: a prospective study." *Scandinavian journal of medicine & science in sports* 23(5): 541-547.
- Dhaliwal, G., S. Saint, J. Drazen and C. Solomon (2006). "New England Journal of Medicine: Clinical Problem-Solving."
- Dutton, M., N. Tam, N. Divekar, D. Prins and J. Gray (2021). "The association between gird and overhead throwing biomechanics in cricket." *Journal of Biomechanics* 126: 110658.
- Ellenbecker, T., R. Manske and G. Davies (2000). "Closed kinetic chain testing techniques of the upper extremities." *Orthopaedic Physical Therapy Clinics of North America* 9(2): 219-230.
- Farrington, D. P. and R. Loeber (1989). "Relative improvement over chance (RIOC) and phi as measures of predictive efficiency and strength of association in 2× 2 tables." *Journal of Quantitative Criminology* 5: 201-213.
- Frisch, K. E., J. Clark, C. Hanson, C. Fagerness, A. Conway and L. Hoogendoorn (2017). "High prevalence of nontraumatic shoulder pain in a regional sample of female high school volleyball athletes." *Orthopaedic Journal of Sports Medicine* 5(6): 2325967117712236.
- Garrison, J. C., A. Arnold, M. J. Macko and J. E. Conway (2013). "Baseball players diagnosed with ulnar collateral ligament tears demonstrate decreased balance compared to healthy controls." *J Orthop Sports Phys Ther* 43(10): 752-758.
- Goldbeck, T. G. and G. J. Davies (2000). "Test-retest reliability of the closed kinetic chain upper extremity stability test: a clinical field test." *Journal of Sport Rehabilitation* 9(1): 35-45.
- Guermont, H., G. Mittelheisser, E. Reboursière, A. Gauthier and J. Drigny (2023). "Shoulder muscle imbalance as a risk factor for shoulder injury in elite badminton players: A prospective study." *Physical Therapy in Sport* 61: 149-155.
- Hamano, N., H. Shitara, T. Tajika, T. Ichinose, T. Sasaki, M. Kamiyama, R. Miyamoto, T. Kuboi, F. Endo, A. Yamamoto, K. Takagishi and H. Chikuda (2020). "Relationship between tightness of the hip joint and shoulder/elbow injury in high school baseball pitchers: a prospective study." *Sci Rep* 10(1): 19979.

- Hams, A., K. Evans, R. Adams, G. Waddington and J. Witchalls (2019). "Reduced shoulder strength and change in range of motion are risk factors for shoulder injury in water polo players." *Physical Therapy in Sport* 40: 231-237.
- Hickey, D., V. Solvig, V. Cavalheri, M. Harrold and L. McKenna (2018). "Scapular dyskinesia increases the risk of future shoulder pain by 43% in asymptomatic athletes: a systematic review and meta-analysis." *Br J Sports Med* 52(2): 102-110.
- Hiramoto, M., T. Morihara, Y. Kida, T. Matsui, Y. Azuma, K. Seo, T. Miyazaki, Y. Watanabe, Y. Kai, Y. Yamada, N. Kida and S. Morifusa (2019). "Hip, Trunk, and Shoulder Rotational Range of Motion in Healthy Japanese Youth and High-school Baseball Pitchers." *Prog Rehabil Med* 4: 20190009.
- Johnson, J. E., J. A. Fullmer, C. M. Nielsen, J. K. Johnson and C. T. Moorman, 3rd (2018). "Glenohumeral Internal Rotation Deficit and Injuries: A Systematic Review and Meta-analysis." *Orthop J Sports Med* 6(5): 2325967118773322.
- Keller, R. A., A. F. De Giacomo, J. A. Neumann, O. Limpisvasti and J. E. Tibone (2018). "Glenohumeral Internal Rotation Deficit and Risk of Upper Extremity Injury in Overhead Athletes: A Meta-Analysis and Systematic Review." *Sports Health* 10(2): 125-132.
- Kim, H.-Y. (2017). "Statistical notes for clinical researchers: Chi-squared test and Fisher's exact test." *Restorative dentistry & endodontics* 42(2): 152-155.
- Liaghat, B., J. R. Pedersen, R. S. Husted, L. L. Pedersen, K. Thorborg and C. B. Juhl (2023). "Diagnosis, prevention and treatment of common shoulder injuries in sport: grading the evidence - a statement paper commissioned by the Danish Society of Sports Physical Therapy (DSSF)." *Br J Sports Med* 57(7): 408-416.
- Lintner, D., T. J. Noonan and W. B. Kibler (2008). "Injury patterns and biomechanics of the athlete's shoulder." *Clin Sports Med* 27(4): 527-551.
- Matsel, K., S. Brown, M. Hoch, R. Butler, P. Westgate, T. Malone and T. Uhl (2021). "The Intra- and Inter-rater Reliability of an Arm Care Screening Tool in High School Baseball Coaches." *International Journal of Sports Physical Therapy* 16.
- Matsel, K. A., R. J. Butler, T. R. Malone, M. C. Hoch, P. M. Westgate and T. L. Uhl (2021). "Current concepts in arm care exercise programs and injury risk

- reduction in adolescent baseball players: a clinical review." *Sports health* 13(3): 245-250.
- Matsel, K. A., M. C. Hoch, R. J. Butler, P. M. Westgate, T. R. Malone and T. L. Uhl (2022). "A Field-expedient Arm Care Screening Tool Can Identify Musculoskeletal Risk Factors in Baseball Players." *Sports Health*: 19417381221125465.
 - McElheny, K., T. Sgroi and J. B. Carr, 2nd (2021). "Efficacy of Arm Care Programs for Injury Prevention." *Curr Rev Musculoskelet Med* 14(2): 160-167.
 - Mısırlıoğlu, T., İ. Eren, N. Canbulat, E. Çobanoğlu, C. Günerbüyük and M. Demirhan (2018). "Does a core stabilization exercise program have a role on shoulder rehabilitation? A comparative study in young females." *Turk J Phys Med Rehabil* 64(4): 328-336.
 - Moreno-Pérez, V., Á. López-Samanes, R. Domínguez, V. E. Fernández-Elías, P. González-Frutos, V. Fernández-Ruiz, A. Pérez-López and J. Fernández-Fernández (2019). "Acute effects of a single tennis match on passive shoulder rotation range of motion, isometric strength and serve speed in professional tennis players." *Plos one* 14(4): e0215015.
 - Moreno-Pérez, V., J. Moreside, D. Barbado and F. J. Vera-Garcia (2015). "Comparison of shoulder rotation range of motion in professional tennis players with and without history of shoulder pain." *Manual Therapy* 20(2): 313-318.
 - Mullaney, M., S. Nicholas, T. Tyler, T. Fukunaga and M. McHugh (2021). "Evidence based arm care: the throwers 10 revisited." *International Journal of Sports Physical Therapy* 16(6): 1379.
 - Myers, J. B., K. G. Laudner, M. R. Pasquale, J. P. Bradley and S. M. Lephart (2006). "Glenohumeral range of motion deficits and posterior shoulder tightness in throwers with pathologic internal impingement." *Am J Sports Med* 34(3): 385-391.
 - Oliver, G. D., J. L. Downs, G. M. Barbosa and P. R. Camargo (2020). "descriptive profile of shoulder range of motion and strength in youth athletes participating in overhead sports." *Int J Sports Phys Ther* 15(6): 1090-1098.
 - Pamias-Velázquez, K. J., M. M. Figueroa-Negrón, J. Tirado-Crespo and A. L. Mulero-Portela (2016). "Compliance With Injury Prevention Measures in Youth

- Pitchers: Survey of Coaches in Little League of Puerto Rico." *Sports Health* 8(3): 274-277.
- Paraskevopoulos, E., G. M. Pamboris and M. Papandreou (2023). "The Changing Landscape in Upper Limb Sports Rehabilitation and Injury Prevention." *Sports* 11(4): 80.
 - Paraskevopoulos, E., T. Simeonidis, C. Tsolakis, P. Koulouvaris and M. Papandreou (2021). "The adjunctive benefits of mirror cross education on kinetic chain exercise approach in volleyball athletes with scapular dyskinesis." *The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness* 62(1): 98-109.
 - Paraskevopoulos, E., T. Simeonidis, C. Tsolakis, P. Koulouvaris and M. Papandreou (2021). "Mirror Cross-Exercise on a Kinetic Chain Approach Improves Throwing Performance in Professional Volleyball Athletes With Scapular Dyskinesis." *Journal of Sport Rehabilitation* 31(2): 131-139.
 - Pareja-Blanco, F., D. Rodríguez-Rosell, L. Sánchez-Medina, J. Sanchis-Moysi, C. Dorado, R. Mora-Custodio, J. M. Yáñez-García, D. Morales-Alamo, I. Pérez-Suárez, J. A. L. Calbet and J. J. González-Badillo (2017). "Effects of velocity loss during resistance training on athletic performance, strength gains and muscle adaptations." *Scand J Med Sci Sports* 27(7): 724-735.
 - Plisky, P. J., P. P. Gorman, R. J. Butler, K. B. Kiesel, F. B. Underwood and B. Elkins (2009). "The reliability of an instrumented device for measuring components of the star excursion balance test." *N Am J Sports Phys Ther* 4(2): 92-99.
 - Pontillo, M., B. A. Spinelli and B. J. Sennett (2014). "Prediction of In-Season Shoulder Injury From Preseason Testing in Division I Collegiate Football Players." *Sports Health* 6(6): 497-503.
 - Richardson, E., J. S. Lewis, J. Gibson, C. Morgan, M. Halaki, K. Ginn and G. Yeowell (2020). "Role of the kinetic chain in shoulder rehabilitation: does incorporating the trunk and lower limb into shoulder exercise regimes influence shoulder muscle recruitment patterns? Systematic review of electromyography studies." *BMJ Open Sport Exerc Med* 6(1): e000683.

- Ryman Augustsson, S. and E. Ageberg (2017). "Weaker lower extremity muscle strength predicts traumatic knee injury in youth female but not male athletes." *BMJ Open Sport Exerc Med* 3(1): e000222.
- Saito, M., T. Kenmoku, K. Kameyama, R. Murata, T. Yusa, N. Ochiai, T. Kijima, N. Takahira, K. Fukushima and N. Ishige (2014). "Relationship between tightness of the hip joint and elbow pain in adolescent baseball players." *Orthopaedic Journal of Sports Medicine* 2(5): 2325967114532424.
- Sakata, J., E. Nakamura, M. Suzukawa, A. Akaike and K. Shimizu (2017). "Physical Risk Factors for a Medial Elbow Injury in Junior Baseball Players: A Prospective Cohort Study of 353 Players." *Am J Sports Med* 45(1): 135-143.
- Salamh, P., E. Jones, M. Bashore, X. Liu and E. J. Hegedus (2020). "Injuries and associated risk factors of the shoulder and elbow among adolescent baseball pitchers: A systematic review and meta-analysis." *Phys Ther Sport* 43: 108-119.
- Scher, S., K. Anderson, N. Weber, J. Bajorek, K. Rand and M. J. Bey (2010). "Associations among hip and shoulder range of motion and shoulder injury in professional baseball players." *J Athl Train* 45(2): 191-197.
- Schmalzl, J., H. Walter, W. Rothfischer, S. Blaich, C. Gerhardt and L.-J. Lehmann (2022). "GIRD syndrome in male handball and volleyball players: Is the decrease of total range of motion the turning point to pathology?" *Journal of Back and Musculoskeletal Rehabilitation* 35: 755-762.
- Schwank, A., P. Blazey, M. Asker, M. Møller, M. Hägglund, S. Gard, C. Skazalski, S. Haugsbø Andersson, I. Horsley, R. Whiteley, A. M. Cools, M. Bizzini and C. L. Ardern (2021). "2022 Bern Consensus Statement on Shoulder Injury Prevention, Rehabilitation, and Return to Sport for Athletes at All Participation Levels." *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy* 52(1): 11-28.
- Sekiguchi, T., Y. Hagiwara, Y. Yabe, M. Tsuchiya, N. Itaya, S. Yoshida, T. Yano, Y. Sogi, K. Suzuki and E. Itoi (2020). "Restriction in the hip internal rotation of the stride leg is associated with elbow and shoulder pain in elite young baseball players." *J Shoulder Elbow Surg* 29(1): 139-145.
- Shanley, E., M. J. Kissenberth, C. A. Thigpen, L. B. Bailey, R. J. Hawkins, L. A. Michener, J. M. Tokish and M. J. Rauh (2015). "Preseason shoulder range of

- motion screening as a predictor of injury among youth and adolescent baseball pitchers." *Journal of shoulder and elbow surgery* 24(7): 1005-1013.
- Shanley, E., M. J. Rauh, L. A. Michener, T. S. Ellenbecker, J. C. Garrison and C. A. Thigpen (2011). "Shoulder range of motion measures as risk factors for shoulder and elbow injuries in high school softball and baseball players." *Am J Sports Med* 39(9): 1997-2006.
 - Shitara, H., T. Kobayashi, A. Yamamoto, D. Shimoyama, T. Ichinose, T. Tajika, T. Osawa, H. Iizuka and K. Takagishi (2017). "Prospective multifactorial analysis of preseason risk factors for shoulder and elbow injuries in high school baseball pitchers." *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 25(10): 3303-3310.
 - Shreffler, J. and M. R. Huecker (2020). "Diagnostic testing accuracy: Sensitivity, specificity, predictive values and likelihood ratios."
 - Sundaram, B., S. Bhargava and S. Karuppanan (2012). "Glenohumeral rotational range of motion differences between fast bowlers and spin bowlers in elite cricketers." *International journal of sports physical therapy* 7(6): 576.
 - Teyhen, D. S., S. W. Shaffer, C. L. Lorenson, J. P. Halfpap, D. F. Donofry, M. J. Walker, J. L. Dugan and J. D. Childs (2012). "The functional movement screen: A reliability study." *Journal of orthopaedic & sports physical therapy* 42(6): 530-540.
 - Trevethan, R. (2017). "Sensitivity, specificity, and predictive values: foundations, pliabilitys, and pitfalls in research and practice." *Frontiers in public health* 5: 307.
 - Vad, V., A. Gebeh, D. Dines, D. Altchek and B. Norris (2003). "Hip and shoulder internal rotation range of motion deficits in professional tennis players." *Journal of science and medicine in sport* 6(1): 71-75.
 - Radwan A, Francis J, Green A, Kahl E, Maciurzynski D, Quartulli A, Schultheiss J, Strang R, Weiss B. (2014) "Is there a relation between shoulder dysfunction and core instability? " *International Journal of Sports Physical Therapy* 9(1):8-13.
 - Vad, V. B., A. L. Bhat, D. Basrai, A. Gebeh, D. D. Aspergren and J. R. Andrews (2004). "Low back pain in professional golfers: the role of associated hip and low back range-of-motion deficits." *The American journal of sports medicine* 32(2): 494-497.

- Van Dillen, L. R., N. J. Bloom, S. P. Gombatto and T. M. Susco (2008). "Hip rotation range of motion in people with and without low back pain who participate in rotation-related sports." *Phys Ther Sport* 9(2): 72-81.
- Van Dyk, N., R. Bahr, R. Whiteley, J. L. Tol, B. D. Kumar, B. Hamilton, A. Farooq and E. Witvrouw (2016). "Hamstring and quadriceps isokinetic strength deficits are weak risk factors for hamstring strain injuries: a 4-year cohort study." *The American journal of sports medicine* 44(7): 1789-1795.
- Wilk, K. E., L. C. Macrina, G. S. Fleisig, K. T. Aune, R. A. Porterfield, P. Harker, T. J. Evans and J. R. Andrews (2015). "Deficits in glenohumeral passive range of motion increase risk of shoulder injury in professional baseball pitchers: a prospective study." *The American journal of sports medicine* 43(10): 2379-2385.
- Wilk, K. E., L. C. Macrina, G. S. Fleisig, R. Porterfield, C. D. Simpson, 2nd, P. Harker, N. Paparesta and J. R. Andrews (2011). "Correlation of glenohumeral internal rotation deficit and total rotational motion to shoulder injuries in professional baseball pitchers." *Am J Sports Med* 39(2): 329-335.
- Yamaura, K., Y. Mifune, A. Inui, H. Nishimoto, T. Kurosawa, S. Mukohara, T. Yoshikawa, Y. Hoshino, T. Niikura, T. Kokubu and R. Kuroda (2021). "Relationship between glenohumeral internal rotation deficit and shoulder conditions in professional baseball pitchers." *Journal of Shoulder and Elbow Surgery* 30(9): 2073-2081.
- Zaremski, J. L., J. G. Wasser and H. K. Vincent (2017). "Mechanisms and Treatments for Shoulder Injuries in Overhead Throwing Athletes." *Current Sports Medicine Reports* 16(3).
- Zhou, X., K. Imai, X. Liu, Z. Chen and E. Watanabe (2022). "Assessing the Association of Shoulder Pain Risk with Physical Fitness in Badminton Players at National Tournament Level." *Asian J Sports Med* 13(4): e129916.

ΥΛΟΠΟΙΗΜΕΝΟ ΕΡΓΟ ΤΗΣ ΜΕΤΑΔΙΔΑΚΤΟΡΙΚΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ

- Συνεργασία στα πλαίσια της Μεταδιδακτορικής έρευνας με το Τμήμα Αθλητικής Αριστείας της Α' Χειρουργικής Ορθοπαιδικής Κλινικής της Ιατρικής Σχολής του Πανεπιστημίου Αθηνών για την διαδικασία συλλογής ερευνητικών δεδομένων με σκοπό την υλοποίηση των ερευνητικών μετρήσεων
- Συγγραφή και δημοσίευση σχετικού editorial στα πλαίσια της μεταδιδακτορικής έρευνας στο διεθνώς αναγνωρισμένο επιστημονικό περιοδικό «Sports»
 - **Paraskevopoulos, E.**; Pamboris, G.M.; Papandreou, M. The Changing Landscape in Upper Limb Sports Rehabilitation and Injury Prevention. **Sports** 2023, 11, 80. <https://doi.org/10.3390/sports11040080> Indexed in: BibCnrs, CNKI, DOAJ, EBSCO, Elsevier Databases **Scopus**, Gale National Library of Medicine **PubMed** PMC, OpenAIRE, ProQuest, SafetyLit, Web of Science ESCI. Κατάταξη περιοδικού στο Scimago Journal & Country Rank: Q1
- **Δημοσίευση** του 1^{ου} μέρους των αποτελεσμάτων της μελέτης στο έγκριτο διεθνές επιστημονικό περιοδικό Healthcare .
 - **Eleftherios Paraskevopoulos**, Fotis-Marios Kottaridis, Maria Moutzouri, George Koumantakis, Dimitrios Antonakis-Karamintzas, Charilaos Tsolakis, Panagiotis Koulouvaris, Anna Christakou, Maria Papandreou. Preliminary Insights into the Diagnostic Accuracy of the modified Arm Care Screen Test for Overhead Athletes: A Promising Tool for Injury Prevention. **Healthcare** <https://doi.org/10.3390/healthcare11233046> Indexed in: BibCnrs, CNKI, DOAJ, EBSCO, Elsevier Databases **Scopus**, Gale National Library of Medicine **PubMed** PMC, OpenAIRE, ProQuest,

SafetyLit, Web of Science ESCI. Κατάταξη περιοδικού στο Scimago Journal & Country Rank: Q2

- **Ανακοίνωση** των αποτελεσμάτων της μεταδιδακτορικής έρευνας στο 5^ο Παγκόσμιο Συνέδριο Αθλητικής Φυσικοθεραπείας 14-15/06/2024 στο Όσλο της Νορβηγίας. **Eleftherios Paraskevopoulos**, Fottis Marios Kottaridis, Maria Moutzouri, George Koumantakis, Dimitrios Antonakis-Karamintzas, Charilaos Tsolakis, Panagiotis Koulouvaris, Anna Christakou, Despoina Ignatoglou, Maria Papandreou. Evaluating the Effectiveness of the Modified Arm Care Screen in Overhead Athletes: A Glimpse into Injury Prevention.
- **Δημοσιευμένη Περίληψη** στο διεθνές περιοδικό International Journal of Sports Physical Therapy (IJSPT): **Eleftherios Paraskevopoulos**, Fottis Marios Kottaridis, Maria Moutzouri, George Koumantakis, Dimitrios Antonakis-Karamintzas, Charilaos Tsolakis, Panagiotis Koulouvaris, Anna Christakou, Despoina Ignatoglou, Maria Papandreou. Evaluating the Effectiveness of the Modified Arm Care Screen in Overhead Athletes: A Glimpse into Injury Prevention. International Journal of Sports Physical Therapy. Fifth World Congress of Sports Physical Therapy Scientific Abstracts. IJSPT. 2024;19(6):776-833. DOI: <https://doi.org/10.26603/001c.117952>

Επιπλέον έργο

- Αυτοδύναμες δημοσιεύσεις και συμμετοχή σε δημοσιεύσεις στα πλαίσια του ερευνητικού έργου του Εργαστηρίου Προηγμένης Φυσικοθεραπείας LadPhys
 - Συνολικά σε 9 δημοσιεύσεις και μια υπό αξιολόγηση.
- Επικουρικό διδακτικό έργο στο εργαστηριακό μάθημα ΑΘΛΗΤΙΚΗ ΦΥΣΙΚΟΘΕΡΑΠΕΙΑ (FTHER134) το εαρινό εξάμηνο του ακαδ. έτους 2022-23
- Συν-επίβλεψη πτυχιακής εργασίας της φοιτήτριας Πενθερουδάκη Στέλλας με τίτλο: Συγκριτική αξιολόγηση της διαγνωστικής εγκυρότητας του Arm Care Screen Test σε αθλητές και στον γενικό πληθυσμό.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΑ

Πίνακας Α. Τιμές διαγνωστικής αξίας του modified ACS για αθλητές πετοσφαίρισης.

ACS Component Volleyball Athletes	Reciprocal shoulder mobility		Total Body Rotation		Lower Body Diagonal Reach		Rotary Stability	
	Value	95% CI	Value	95% CI	Value	95% CI	Value	95% CI
Sensitivity	94.44%	72.71% to 99.86%	100.00%	73.54% to 100.00%	100.00%	83.16% to 100.00%	100.00%	63.06% to 100.00%
Specificity	27.78%	9.69% to 53.48%	100.00%	85.75% to 100.00%	100.00%	75.29% to 100.00%	89.29%	71.77% to 97.73%
Positive Likelihood Ratio	1.31	0.96 to 1.78					9.33	3.20 to 27.19
Negative Likelihood Ratio	0.2	0.03 to 1.55	0		0		0	
Positive Predictive Value	56.67%	49.02% to 64.01%	100.00%	73.54% to 100.00%	100.00%	83.16% to 100.00%	72.73%	47.79% to 88.60%
Negative Predictive Value	83.33%	39.27% to 97.48%	100.00%	85.75% to 100.00%	100.00%	75.29% to 100.00%	100.00%	86.28% to 100.00%
Accuracy	61.11%	43.46% to 76.86%	100.00%	90.26% to 100.00%	100.00%	89.42% to 100.00%	91.67%	77.53% to 98.25%
Odds ratio	94.44%	72.71% to 99.86%	100.00%	73.54% to 100.00%	100.00%	83.16% to 100.00%	100.00%	63.06% to 100.00%

Πίνακας Β. Τιμές διαγνωστικής αξίας του modified ACS για αθλητές καλαθοσφαίρισης.

ACS Component Volleyball Athletes	Reciprocal shoulder mobility		Total Body Rotation		Lower Body Diagonal Reach		Rotary Stability	
	Value	95% CI	Value	95% CI	Value	95% CI	Value	95% CI
Sensitivity	87.50%	47.35% to 99.68%	83.33%	51.59% to 97.91%	75.00%	42.81% to 94.51%	100.00%	47.82% to 100.00%
Specificity	63.64%	30.79% to 89.07%	100.00%	59.04% to 100.00%	100.00%	59.04% to 100.00%	100.00%	76.84% to 100.00%
Positive Likelihood Ratio	2.41	1.06 to 5.49						
Negative Likelihood Ratio	0.2	0.03 to 1.30	0.17	0.05 to 0.59	0.25	0.09 to 0.67	0	
Positive Predictive Value	63.64%	43.42% to 79.96%	100.00%	69.15% to 100.00%	100.00%	66.37% to 100.00%	100.00%	47.82% to 100.00%

Negative Predictive Value	87.50%	51.47% to 97.88%	77.78%	49.69% to 92.54%	70.00%	46.69% to 86.14%	100.00%	76.84% to 100.00%
Accuracy	73.68%	48.80% to 90.85%	89.47%	66.86% to 98.70%	84.21%	60.42% to 96.62%	100.00%	82.35% to 100.00%
Odds ratio	87.50%	47.35% to 99.68%	83.33%	51.59% to 97.91%	75.00%	42.81% to 94.51%	100.00%	47.82% to 100.00%

Πίνακας Γ. Τιμές διαγνωστικής αξίας του modified ACS για αθλητές αντισπέρσης.

ACS Component Volleyball Athletes	Reciprocal shoulder mobility		Total Body Rotation		Lower Body Diagonal Reach		Rotary Stability	
	Value	95% CI	Value	95% CI	Value	95% CI	Value	95% CI
Sensitivity	25.00%	0.63% to 80.59%	66.67%	9.43% to 99.16%	50.00%	6.76% to 93.24%	28.57%	3.67% to 70.96%
Specificity	66.67%	9.43% to 99.16%	100.00%	39.76% to 100.00%	100.00%	29.24% to 100.00%	100.00%	2.50% to 100.00%
Positive Likelihood Ratio	0.75	0.07 to 7.73						
Negative Likelihood Ratio	1.12	0.42 to 3.00	0.33	0.07 to 1.65	0.5	0.19 to 1.33	0.71	0.45 to 1.14
Positive Predictive Value	50.00%	8.84% to 91.16%	100.00%	15.81% to 100.00%	100.00%	15.81% to 100.00%	100.00%	15.81% to 100.00%
Negative Predictive Value	40.00%	20.01% to 63.98%	80.00%	44.67% to 95.20%	60.00%	36.02% to 79.99%	16.67%	11.13% to 24.22%
Accuracy	42.86%	9.90% to 81.59%	85.71%	42.13% to 99.64%	71.43%	29.04% to 96.33%	37.50%	8.52% to 75.51%
Odds ratio	25.00%	0.63% to 80.59%	66.67%	9.43% to 99.16%	50.00%	6.76% to 93.24%	28.57%	3.67% to 70.96%

Πίνακας Δ. Τιμές διαγνωστικής αξίας του modified ACS για άνδρες αθλητές.

ACS Component Volleyball Athletes	Reciprocal shoulder mobility		Total Body Rotation		Lower Body Diagonal Reach		Rotary Stability	
	Value	95% CI	Value	95% CI	Value	95% CI	Value	95% CI
Sensitivity	83.33%	51.59% to 97.91%	87.50%	61.65% to 98.45%	81.25%	54.35% to 95.95%	87.50%	47.35% to 99.68%
Specificity	58.33%	27.67% to 84.83%	100.00%	69.15% to 100.00%	100.00%	63.06% to 100.00%	100.00%	80.49% to 100.00%

Positive Likelihood Ratio	2	0.98 to 4.09						
Negative Likelihood Ratio	0.29	0.07 to 1.10	0.12	0.03 to 0.46	0.19	0.07 to 0.52	0.12	0.02 to 0.78
Positive Predictive Value	66.67%	49.44% to 80.36%	100.00%	76.84% to 100.00%	100.00%	75.29% to 100.00%	100.00%	59.04% to 100.00%
Negative Predictive Value	77.78%	47.51% to 93.12%	83.33%	57.76% to 94.81%	72.73%	49.02% to 88.09%	94.44%	73.10% to 99.07%
Accuracy	70.83%	48.91% to 87.38%	92.31%	74.87% to 99.05%	87.50%	67.64% to 97.34%	96.00%	79.65% to 99.90%
Odds ratio	83.33%	51.59% to 97.91%	87.50%	61.65% to 98.45%	81.25%	54.35% to 95.95%	87.50%	47.35% to 99.68%

Πίνακας Ζ. Τιμές διαγνωστικής αξίας του modified ACS για γυναίκες αθλήτριες.

ACS Component	Reciprocal shoulder mobility		Total Body Rotation		Lower Body Diagonal Reach		Rotary Stability	
	Value	95% CI	Value	95% CI	Value	95% CI	Value	95% CI
Sensitivity	82.35%	56.57% to 96.20%	90.91%	58.72% to 99.77%	94.74%	73.97% to 99.87%	66.67%	29.93% to 92.51%
Specificity	36.84%	16.29% to 61.64%	100.00%	86.28% to 100.00%	81.25%	54.35% to 95.95%	88.00%	68.78% to 97.45%
Positive Likelihood Ratio	1.3	0.87 to 1.96			5.05	1.81 to 14.09	5.56	1.75 to 17.68
Negative Likelihood Ratio	0.48	0.15 to 1.56	0.09	0.01 to 0.59	0.06	0.01 to 0.44	0.38	0.15 to 0.97
Positive Predictive Value	53.85%	43.69% to 63.69%	100.00%	69.15% to 100.00%	85.71%	68.27% to 94.36%	66.67%	38.59% to 86.42%
Negative Predictive Value	70.00%	41.67% to 88.40%	96.15%	79.41% to 99.39%	92.86%	65.54% to 98.89%	88.00%	74.22% to 94.92%
Accuracy	58.33%	40.76% to 74.49%	97.22%	85.47% to 99.93%	88.57%	73.26% to 96.80%	82.35%	65.47% to 93.24%
Odds ratio	82.35%	56.57% to 96.20%	90.91%	58.72% to 99.77%	94.74%	73.97% to 99.87%	66.67%	29.93% to 92.51%

Πίνακας Η. Τιμές διαγνωστικής αξίας του modified ACS για έμπειρους αθλητές (εμπειρία > 5 ετών).

ACS Component	Reciprocal shoulder mobility		Total Body Rotation		Lower Body Diagonal Reach		Rotary Stability	
---------------	------------------------------	--	---------------------	--	---------------------------	--	------------------	--

Volleyball Athletes								
Statistic	Value	95% CI	Value	95% CI	Value	95% CI	Value	95% CI
Sensitivity	95.24%	76.18% to 99.88%	92.86%	66.13% to 99.82%	88.46%	69.85% to 97.55%	75.00%	42.81% to 94.51%
Specificity	52.17%	30.59% to 73.18%	100.00%	88.43% to 100.00%	94.12%	71.31% to 99.85%	90.00%	73.47% to 97.89%
Positive Likelihood Ratio	1.99	1.29 to 3.08			15.04	2.23 to 101.21	7.5	2.44 to 23.04
Negative Likelihood Ratio	0.09	0.01 to 0.64	0.07	0.01 to 0.47	0.12	0.04 to 0.36	0.28	0.10 to 0.75
Positive Predictive Value	64.52%	54.00% to 73.79%	100.00%	75.29% to 100.00%	95.83%	77.36% to 99.36%	75.00%	49.41% to 90.21%
Negative Predictive Value	92.31%	63.01% to 98.83%	96.77%	81.94% to 99.50%	84.21%	64.64% to 93.96%	90.00%	77.03% to 96.02%
Accuracy	72.73%	57.21% to 85.04%	97.73%	87.98% to 99.94%	90.70%	77.86% to 97.41%	85.71%	71.46% to 94.57%
Odds ratio	95.24%	76.18% to 99.88%	92.86%	66.13% to 99.82%	88.46%	69.85% to 97.55%	75.00%	42.81% to 94.51%

Πίνακας Θ. Τιμές διαγνωστικής αξίας του modified ACS για με έμπειρους αθλητές (εμπειρία ≤ 5 ετών).

ACS Component	Reciprocal shoulder mobility		Total Body Rotation		Lower Body Diagonal Reach		Rotary Stability	
	Value	95% CI	Value	95% CI	Value	95% CI	Value	95% CI
Sensitivity	55.56%	21.20% to 86.30%	91.67%	61.52% to 99.79%	80.00%	44.39% to 97.48%	66.67%	9.43% to 99.16%
Specificity	22.22%	2.81% to 60.01%	46.15%	19.22% to 74.87%	100.00%	59.04% to 100.00%	100.00%	63.06% to 100.00%
Positive Likelihood Ratio	0.71	0.36 to 1.41	1.7	1.00 to 2.90				
Negative Likelihood Ratio	2	0.48 to 8.31	0.18	0.03 to 1.29	0.2	0.06 to 0.69	0.33	0.07 to 1.65
Positive Predictive Value	41.67%	26.56% to 58.52%	61.11%	48.02% to 72.78%	100.00%	63.06% to 100.00%	100.00%	15.81% to 100.00%
Negative Predictive Value	33.33%	10.75% to 67.50%	85.71%	45.65% to 97.72%	77.78%	50.33% to 92.36%	88.89%	61.75% to 97.54%
Accuracy	38.89%	17.30% to 64.25%	68.00%	46.50% to 85.05%	88.24%	63.56% to 98.54%	90.91%	58.72% to 99.77%
Odds ratio	55.56%	21.20% to 86.30%	91.67%	61.52% to 99.79%	80.00%	44.39% to 97.48%	66.67%	9.43% to 99.16%



ΕΠΙΤΡΟΠΗ ΗΘΙΚΗΣ ΚΑΙ ΔΕΟΝΤΟΛΟΓΙΑΣ ΤΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΔΥΤΙΚΗΣ ΑΤΤΙΚΗΣ

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟΥΠΟΛΗ ΑΛΣΟΥΣ ΑΙΓΑΛΕΩ

Ταχ. Δ/ση: Αγ. Σπυρίδωνος, Αιγάλεω ΤΚ 12243

Τηλέφωνο: 2105387294

e-mail: ethics@uniwa.gr

Πληροφορίες: Ευαγγελία Καπουτσή

Αιγάλεω: 28/02/2023

ΘΕΜΑ: Απάντηση σε αίτησή σας

ΠΡΟΣ :κ. Παπανδρέου Μαρία

ΚΟΙΝ: κ. Παρασκευόπουλος Ελευθέριος

Έγκριση της πρότασης

Σας γνωρίζουμε ότι η Επιτροπή Ηθικής και Δεοντολογίας της Έρευνας (Ε.Η.Δ.Ε.) του Πανεπιστημίου Δυτικής Αττικής (ΠΑ.Δ.Α.), στην 6^η/24-02-2023 συνεδρίασή της, μέσω τηλεδιάσκεψης, εξέτασε το περιεχόμενο του ερευνητικού πρωτοκόλλου με τίτλο «Πρόληψη τραυματισμών στην ωμική ζώνη σε αθλητές με Δραστηριότητες Πάνω από το Ύψος του Ωμου: Διαγνωστική αξία της δοκιμασίας πεδίου Arm Care Screen Test (ACS)», με αριθμό πρωτοκόλλου 14679/14-02-2023 και Επιστημονικά Υπεύθυνη την κ. Παπανδρέου Μαρία.

Λαμβάνοντας υπόψη:

1. Το έντυπο υποβολής της αίτησης
2. Το ερευνητικό πρωτόκολλο
3. Το έντυπο συγκατάθεσης των συμμετεχόντων στην έρευνα

Η Επιτροπή έκρινε ότι δεν αντιβαίνει στην κείμενη νομοθεσία και συνάδει με γενικά παραδεγμένους κανόνες ηθικής και δεοντολογίας της έρευνας και ερευνητικής ακεραιότητας ως προς το περιεχόμενο και τον τρόπο διεξαγωγής του ερευνητικού έργου.

Επισημαίνεται ότι σε περίπτωση που προκύψει οποιαδήποτε τροποποίηση στο πρωτόκολλο της μελέτης θα πρέπει να επανυποβληθεί στην ΕΗΔΕ για επικαιροποίηση της έγκρισης.

Η Πρόεδρος