

Μηχανική και Παθομηχανική της Μυϊκής Δραστηριότητας στον Αγκώνα

ΠΕΡΙΧΟΜΕΝΑ ΚΕΦΑΛΑΙΟΥ

ΚΑΜΠΤΗΡΕΣ ΜΥΕΣ ΤΟΥ ΑΓΚΩΝΑ	00
Δικέφαλος Βραχιόνιος Μυς	00
Πρόσθιος Βραχιόνιος	00
Βραχιονοκερκιδικός	00
Στρογγύλος Πρηνιστής	00
Συγκρίσεις μεταξύ των Καμπτήρων του Αγκώνα	00
ΕΚΤΕΙΝΟΝΤΕΣ ΜΥΕΣ ΤΟΥ ΑΓΚΩΝΑ	00
Τρικέφαλος Βραχιόνιος	00
Αγκωνιαίος	00
ΥΠΤΙΑΣΤΕΣ ΜΥΕΣ	00
Υπτιαστής	00
ΣΥΓΚΡΙΣΕΙΣ ΤΗΣ ΔΥΝΑΜΗΣ ΤΗΣ ΚΑΜΨΗΣ ΚΑΙ ΤΗΣ ΕΚΤΑΣΗΣ ΤΟΥ ΑΓΚΩΝΑ	00
ΠΕΡΙΛΗΨΗ	00

Το προηγούμενο κεφάλαιο παρουσιάζει τα οστά και τις αρθρώσεις που συνθέτουν το αρθρικό σύμπλεγμα του αγκώνα. Αν και είναι σαφές ότι η δομή και η λειτουργία του συμπλέγματος του αγκώνα είναι απλούστερη από εκείνη του ώμου, το μυϊκό σύστημα διαθέτει μοναδικές ιδιαιτερότητες. Το αρθρικό σύμπλεγμα του αγκώνα αποτελείται από δύο μηχανικά ευδιάκριτες αρθρώσεις, τις βραχιόνιες αρθρώσεις που επιτρέπουν την κάμψη και την έκταση, καθώς και την άνω κερκιδωλενική άρθρωση που συμβάλλει στον πρηνισμό και υπτιασμό του αντιβραχίου και της άκρας χείρας. Επομένως, οι μύες του αγκώνα οργανώνονται κατά τέτοιον τρόπο που επιτρέπει τη λειτουργία σε ουσιαστικά οποιοδήποτε συνδυασμό θέσης αγκώνα και αντιβραχίου.

Οι σκοποί αυτού του κεφαλαίου είναι

- Η συζήτηση της αρχιτεκτονικής και της ενέργειας καθενός από τους κύριους μύες του αγκώνα
- Η εξέταση των μεμονωμένων λειτουργικών ρόλων καθενός από τους μύες του αγκώνα
- Η συζήτηση της συνεισφοράς της βλάβης μεμονωμένων μυών σε λειτουργικά ελλείμματα
- Η σύγκριση της σχετικής δύναμης των καμπτήρων και των εκτεινόντων του αγκώνα

Για τους σκοπούς αυτού του κεφαλαίου, οι κύριοι μύες του αγκώνα ορίζονται ως εκείνοι που διασχίζουν τον αγκώνα και προσφύονται στο αντιβράχιο χωρίς να διαθέτουν πρόσφυση πέρα από τον καρπό. Οι περισσότεροι από τους μύες που ενεργούν στον αγκώνα μπορούν να χαρακτηριστούν ως μύες που κάμπτουν ή εκτείνουν τον αγκώνα. Αυτοί οι μύες είναι ο δικέφαλος βραχιόνιος, ο πρόσθιος βραχιόνιος, ο βραχιονοκερκιδικός, ο στρογγύλος πρηνιστής, ο τρικέφαλος βραχιόνιος και ο αγκωνιαίος. Ο υπτιαστής είναι επίσης ένας μυς του αγκώνα. Αν και δεν διαθέτει καμία συνεισφορά στην κάμψη ή την έκταση του αγκώνα, αποτελεί έναν ουσιαστικό μυ του αγκώνα, που ενεργεί μόνο στην άνω κερκιδωλενική άρθρωση.

Ο βραχιονοκερκιδικός, ο στρογγύλος πρηνιστής και ο υπτιαστής εκφύονται στην πραγματικότητα μαζί με τους μύες του αντιβραχίου. Παρόλο που οι υπόλοιποι μύες του αντιβραχίου διαθέτουν κάποια επίδραση και στον αγκώνα,

κώνα, οι κύριες ενέργειές τους αφορούν τον καρπό. Ο βραχιονοκερκιδικός, ο στρογγύλος πρηνιστής και ο υπτιαστής ενεργούν μόνο στον αγκώνα. Το τρέχον κεφάλαιο εστιάζει σε όλους τους μύες των οποίων οι κύριες ενέργειες αφορούν τον αγκώνα. Οι υπόλοιποι μύες του αντιβραχίου περιγράφονται στο κεφάλαιο 15. Σε εκείνο το κεφάλαιο παρουσιάζεται ο ρόλος των υπολοίπων μυών του αντιβραχίου, συμπεριλαμβανομένης και της επίδρασής τους στις κινήσεις των βραχιονίων και κερκιδωλενικών αρθρώσεων.

ΚΑΜΠΤΗΡΕΣ ΜΥΕΣ ΤΟΥ ΑΓΚΩΝΑ

Οι κύριοι καμπτήρες του αγκώνα είναι ο δικέφαλος βραχιόνιος, ο πρόσθιος βραχιόνιος και ο βραχιονοκερκιδικός μύς (Εικ. 12.1). Ο στρογγύλος πρηνιστής συμβάλλει επίσης στην ενεργητική κάμψη του αγκώνα και συμπεριλαμβάνεται σε αυτήν την ομάδα. Οι ενέργειες κάθε μύος παρουσιάζονται παρακάτω. Αφού συζητηθεί χωριστά κάθε μύς, παρουσιάζεται η σύγχρονη κατανόηση της συνεισφοράς τους στη συντονισμένη κίνηση της κάμψης του αγκώνα. Αυτή η κατανόηση είναι βασισμένη σε ηλεκτρομυογραφικά (ΗΜΓ) δεδομένα, καθώς επίσης και σε μαθηματικά μοντέλα της περιοχής.

Δικέφαλος Βραχιόνιος μύς

Ο δικέφαλος βραχιόνιος μύς είναι ένας ατρακτοειδής μύς με δύο κεφαλές (Πλαίσιο Μυϊκών Προσφύσεων 12.1). Οι προσφύσεις του διασχίζουν και τον ώμο και τον αγκώνα, ενώ στον αγκώνα διασχίζει και τις βραχιόνιες και την κερκιδωλενική αρθρώσεις. Κατά συνέπεια, η σύσπαση του δικεφάλου βραχιονίου μύος έχει επιπτώσεις στη γληνοβραχιόνια, τη βραχιονοωλένια και βραχιονοκερκιδική αρθρώσεις, καθώς επίσης και στην άνω κερκιδωλενική άρθρωση.

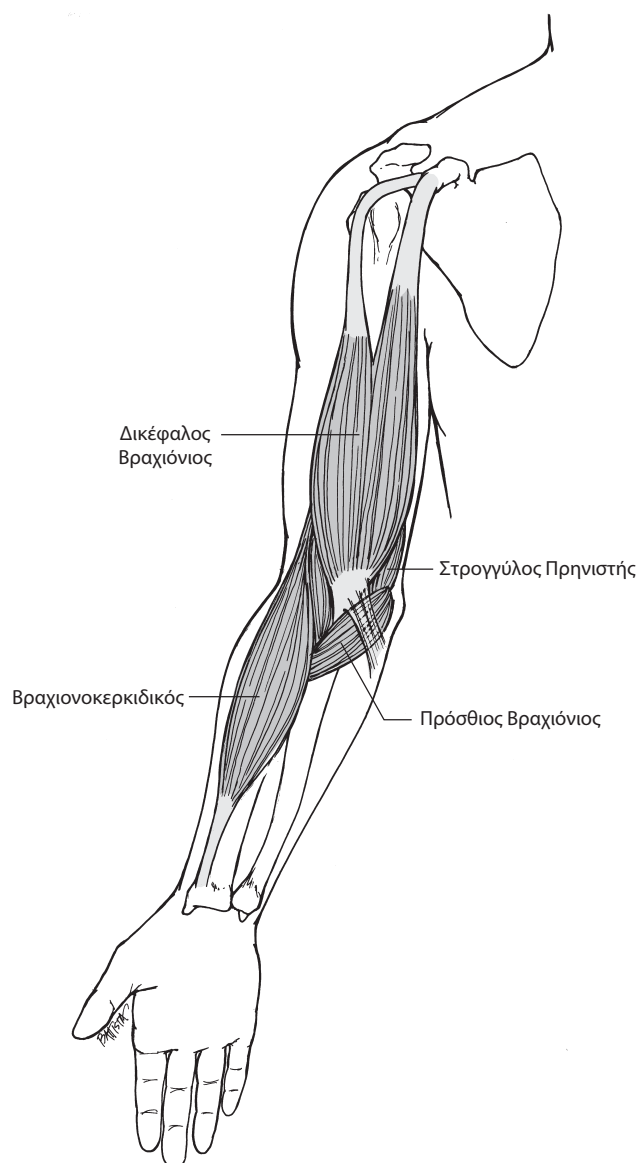
ΕΝΕΡΓΕΙΕΣ

ΜΥΪΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ: ΔΙΚΕΦΑΛΟΣ ΒΡΑΧΙΟΝΙΟΣ ΜΥΣ

Ενέργεια	Δεδομένα
Κάμψη αγκώνα	Υποστηρίζεται
Υπτιασμός του αντιβραχίου	Υποστηρίζεται
Κάμψη ώμου	Υποστηρίζεται
Απαγωγή ώμου	Υποστηρίζεται
Σταθεροποίηση της γληνοβραχιόνιας άρθρωσης	Υποστηρίζεται

Δεν υπάρχει καμία αμφιβολία ότι ο δικέφαλος βραχιόνιος μύς κάμπτει τον αγκώνα και υπτιάζει το αντιβράχιο [6, 10, 33, 41, 44, 53]. Παρόλο που και οι δύο κεφαλές του δικεφάλου βραχιονίου μύος συμβάλλουν σε αυτές τις ενέργειες, η σχετική συνεισφορά τους είναι ασαφής. Οι Basmajian και De Luca προτείνουν ότι η μακρά κεφαλή είναι πιο δραστήρια από τη βραχεία κεφαλή κατά τη διάρκεια της μειομετρικής κάμψης του αγκώνα και κατά τη διάρκεια του υπτιασμού στους περισσότερους ανθρώπους [6]. Εντούτοις, οι Stewart και συνεργάτες δεν βρίσκουν καμία διαφορά στη δραστηριότητα των δύο

κεφαλών κατά τη διάρκεια της κάμψης του αγκώνα, ανεξάρτητα από τη θέση του αντιβραχίου ή την ταχύτητα συστολής [47]. Μία μελέτη 10 ατόμων με μακροχρόνια (3,2 έτη) ρήξη της μακράς κεφαλής του δικεφάλου αποκαλύπτει ελλείμματα δύναμης της τάξης του 10 έως 15% για την κάμψη του αγκώνα και λιγότερο από 2% για τον υπτιασμό, σε σύγκριση με τη μη προσβεβλημένη πλευρά



Εικόνα 12.1: Οι κύριοι καμπτήρες μύες του αγκώνα περιλαμβάνουν το δικέφαλο βραχιόνιο, τον πρόσθιο βραχιόνιο, το βραχιονοκερκιδικό, και τον στρογγύλο πρηνιστή.

[49]. ΗΜΓ δεδομένα προτείνουν ότι οι μύες του αγκώνα διαθέτουν συγκεκριμένους ξεχωριστούς ρόλους στην κίνηση του αγκώνα ανάλογα με τη θέση αντιβραχίου, το ποσό της αντίστασης κατά τη διάρκεια της κίνησης και την ταχύτητα της κίνησης. Η δραστηριότητα του δικεφάλου βραχιονίου μυός κατά τη διάρκεια της κίνησης του αγκώνα εξαρτάται από αυτές τις συνθήκες. Οι συγκεκριμένες συνθήκες κάτω από τις οποίες ο δικεφάλος βραχιονίος μυς συμμετέχει στην κάμψη του αγκώνα και τον υπτιασμό του αντιβραχίου ανασκοπούνται μετά από τη συζήτηση των υπολοίπων καμπτήρων του αγκώνα.

Ο δικεφάλος βραχιονίος μυς συχνά αναφέρεται ως καμπτήρας του ώμου [44, 50]. Οι Basmajian και De Luca παραθέτουν ΗΜΓ δεδομένα που υποστηρίζουν αυτήν την κοινή άποψη [6]. Αυτοί οι ερευνητές παρατηρούν δραστηριότητα και στις δύο κεφαλές του δικεφάλου βραχιονίου μυός κατά τη διάρκεια της κάμψης του ώμου, αλλά περισσότερη στη μακρά κεφαλή στους περισσότερους ανθρώπους. Παρόλα αυτά, μια μελέτη των ώμων πέντε πωμάτων προτείνει ότι η βραχεία κεφαλή του δικεφάλου βραχιονίου μυός διαθέτει έναν επαρκή μοχλοβραχίονα ροπής για την κάμψη του ώμου, ενώ η μακρά κεφαλή διαθέτει έναν αμελητέο μοχλοβραχίονα ροπής για την ίδια κίνηση [7].

Επειδή η μακρά κεφαλή του δικεφάλου βραχιονίου μυός διασχίζει και τον ώμο και τον αγκώνα, το μήκος του μυός επηρεάζεται από τις αλλαγές της θέσης καθεμίας άρθρωσης. Η παθητική κάμψη του αγκώνα θέτει το μυ σε μια θέση βράχυνσης, και κατά συνέπεια σε μειονέκτημα. Η παθητική κάμψη του ώμου έχει το ίδιο αποτέλεσμα. Η παθητική έκταση του αγκώνα και του ώμου επιμηκύνει και θέτει κατά συνέπεια το μυ σε μια θέση διάτασης.

Η μηκοδυναμική σχέση προτείνει ότι καθώς ένας μυς διατείνεται, η δύναμη συστολής του αυξάνεται, ενώ καθώς ένα μυς βραχύνεται, η δύναμη συστολής του μειώνεται. (Οι λεπτομέρειες αυτής της σχέσης παρουσιάζονται στο Κεφάλαιο 4.) Επειδή ο δικεφάλος βραχιονίος μυς είναι ένας διάρθριος μυς, η μεμονωμένη σύσπασή του προκαλεί την ταυτόχρονη κάμψη του αγκώνα και του ώμου. Εντούτοις, εάν συμβεί αρκετή κάμψη αγκώνα και ώμου συγχρόνως, ο δικεφάλος βραχιονίος μυς μπορεί να βραχυνθεί τόσο ώστε να μην μπορεί να παραγάγει επαρκή δύναμη. Αυτό είναι γνωστό ως **ενεργητική ανεπάρκεια** (Εικ.12.2). Αντίθετα, η έκταση του ώμου επιμηκύνει το δικεφάλο βραχιόνιο μυ και αυξάνει τη δύναμη συστολής του κατά τη διάρκεια της κάμψης του αγκώνα.

Η συστολή του δικεφάλου βραχιονίου μυός με την ταυτόχρονη σύσπαση ενός εκτείνοντος μυός του ώμου παράγει την κάμψη του αγκώνα και την έκταση του ώμου, διατηρώντας κατά συνέπεια ένα ικανοποιητικό μήκος του δικεφάλου βραχιονίου μυός. Οι Allen και συνεργάτες σημειώνουν την παρουσία μικρής υπερέκτασης του ώμου κατά τη διάρκεια μιας μέγιστης εκούσιας σύσπασης των καμπτήρων του αγκώνα (Εικ.12.3) [1]. Αυτοί οι ερευνητές ερμηνεύουν αυτό το εύρημα ως μέσο αύξησης της δύνα-



ΠΛΑΙΣΙΟ ΜΥΪΚΩΝ ΠΡΟΣΦΥΣΕΩΝ 12.1

ΠΡΟΣΦΥΣΕΙΣ ΚΑΙ ΕΝΝΕΥΡΩΣΗ ΤΟΥ ΔΙΚΕΦΑΛΟΥ ΒΡΑΧΙΟΝΙΟΥ ΜΥΟΣ

Έκφυση: Η μακρά κεφαλή εκφύεται από το υπεργλήνιο φύμα της ωμοπλάτης. Βρίσκεται ενδοθυλακικά και καλυμμένη από μία περιτονιακή θήκη. Μπορεί επίσης να διαθέτει μια άμεση πρόσφυση στο πρόσθιο και άνω τμήμα του επιχείλιου χόνδρου [4]. Η βραχεία κεφαλή του δικεφάλου βραχιονίου μυός εκφύεται από την κορακοειδή απόφυση της ωμοπλάτης.

Κατάφυση: Οι δύο τένοντες συγχωνεύονται και καταφύονται μαζί ως ο τένοντας του δικεφάλου μυός στο κερκιδικό (ή δικεφαλικό) όγκωμα της κερκίδας. Ο τένοντας διαθέτει μία προς τα έσω προέκταση, τη δικεφαλική απονεύρωση, η οποία συνδέεται με τη βαθιά περιτονία των καμπτήρων μυών του καρπού.

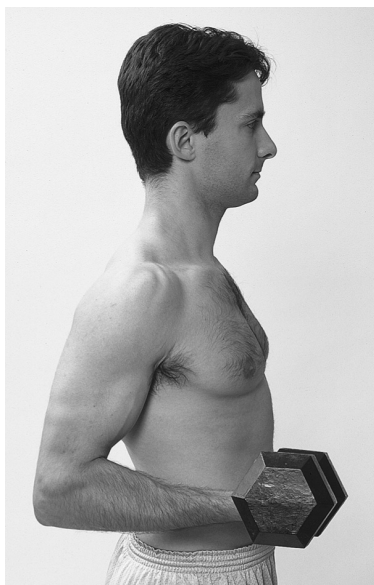
Εννεύρωση: Μυοδερματικό νεύρο, A5 και A6.

Ψηλάφηση: Η γαστέρα του δικεφάλου βραχιονίου μυός ψηλάφεται εύκολα στην πρόσθια επιφάνεια του βραχίονα. Ο τένοντας και η απονεύρωση ψηλαφώνται επίσης εύκολα. Ο τένοντας της μακράς κεφαλής μπορεί συχνά να διακριθεί στη δικεφαλική αύλακα.

μης συστολής μέσω της διάτασης του δικεφάλου μυός σύμφωνα με τη μηκοδυναμική σχέση ενός μυός. Οι κλινικοί θεραπευτές μπορούν να χρησιμοποιήσουν αυτήν την επίδραση για την κατάλληλη τοποθέτηση ώστε να διευκολύνουν την καμπτική δύναμη του αγκώνα ενός ασθενή.



Εικόνα 12.2: Η ενεργητική ανεπάρκεια του δικεφάλου βραχιονίου μυός εμφανίζεται ως το αποτέλεσμα της συνδυασμένης κάμψης του αγκώνα και του ώμου, η οποία θέτει το μυ σε μια θέση υπερβολικής βράχυνσης.



Εικόνα 12.3: Η επιμήκυνση του δικεφάλου βραχιονίου μυός για την αύξηση της δύναμης συστολής. Η ελαφρά υπερέκταση του ώμου κατά τη διάρκεια της κάμψης του αγκώνα υπό μεγάλη αντίσταση επιμηκύνει το δικέφαλο βραχιόνιο μυ και αυξάνει την παραγωγή δύναμής του.

Κλινικός Συσχετισμός

ΜΕΤΑΒΑΛΛΟΝΤΑΣ ΤΗ ΘΕΣΗ ΤΟΥ ΩΜΟΥ ΩΣΤΕ ΝΑ ΕΠΗΡΕΑΣΤΕΙ Η ΔΥΝΑΜΗ ΣΥΣΤΟΛΗΣ ΤΟΥ ΔΙΚΕΦΑΛΟΥ ΒΡΑΧΙΟΝΙΟΥ ΣΤΟΝ ΑΓΚΩΝΑ:

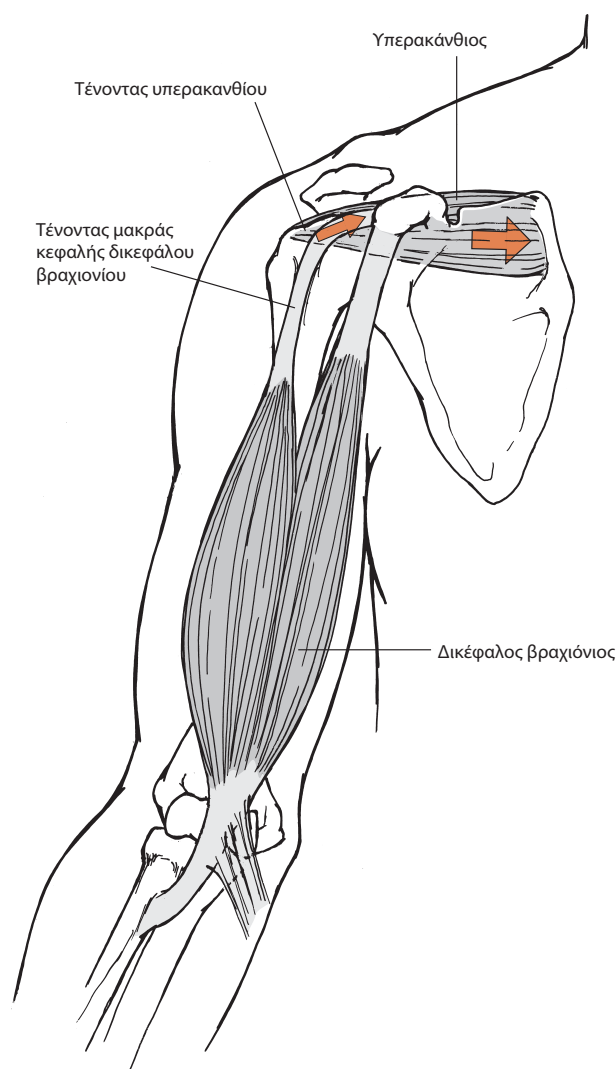
Οι κλινικοί θεραπευτές επηρεάζουν την καμπτική δύναμη του αγκώνα ενός ασθενή αλλάζοντας τη θέση της άρθρωσης του αγκώνα ή του ώμου. Για να προσδιορίσει σωστά μία αλλαγή στη δύναμη, ως αποτέλεσμα μιας παρέμβασης ή ασθένειας, ένας κλινικός θεραπευτής θα πρέπει να χρησιμοποιεί πάντα την ίδια θέση του ώμου και του αγκώνα κατά τη δοκιμασία της δύναμης του αγκώνα. Αφ' ετέρου, η υπερέκταση του ώμου αποτελεί μια χρήσιμη θέση εκκίνησης στην οποία μπορεί να εξασκηθεί ένας ασθενής με αδυναμία του δικεφάλου βραχιονίου μυός, δεδομένου ότι η διάταση του μυός που προκύπτει ενισχύει την παραγωγή δύναμής του.



Μερικές μελέτες περιγράφουν το δικέφαλο βραχιόνιο μυ ως απαγωγό του ώμου [6, 41]. Οι Sturzenegger και συνεργάτες [49] αναφέρουν μία μέση μείωση κατά 8% στη δύναμη απαγωγής του ώμου με την παρουσία μακροχρόνιων ρήξεων του τένοντα της μακράς κεφαλής του δικεφάλου βραχιονίου. Μια μελέτη των ώμων πέντε πωμάτων προτείνει ότι και οι δύο κεφαλές του δικεφάλου βραχιονίου μυός διαθέτουν μοχλοβραχίονα δύναμης για την απαγωγή, υπονοώντας ότι ο μυς είναι σε θέση να απάγει τον ώμο. Εντούτοις, δεν υπάρχει καμία γνωστή μελέτη που να εξετάζει την ΗΜΓ δραστηριότητα του δικεφάλου βραχιονίου μυός κατά τη διάρκεια της απαγωγής του ώμου. Η παραπάνω μελέτη επίσης προτείνει ότι η μακρά κεφαλή

του δικεφάλου μυός μπορεί να παραγάγει μια ροπή έξω στροφής. Εντούτοις, τα ΗΜΓ δεδομένα δεν παρουσιάζουν καμία δραστηριότητα του δικεφάλου βραχιονίου μυός στην έξω στροφή, αλλά περιστασιακή δραστηριότητα της βραχείας κεφαλής κατά τη διάρκεια της έσω στροφής [6]. Αυτές οι μελέτες υποστηρίζουν την έννοια ότι ο δικέφαλος βραχιόνιος μυς μπορεί να συμβάλει στην απαγωγή και τη στροφή του ώμου. Επιπλέον έρευνα είναι απαραίτητη για να διευκρινιστούν αυτοί οι ρόλοι.

Πολλοί ερευνητές προσδιορίζουν τη μακρά κεφαλή του δικεφάλου βραχιονίου μυός ως σημαντικό δυναμικό σταθεροποιητή της γληνοβραχιόνιας άρθρωσης [4, 8, 37, 45]. Το εγγύς άκρο του τένοντα της μακράς κεφαλής του δικεφάλου βραχιονίου μυός είναι σχεδόν παράλληλο στον υπερακάνθιο μυ και λειτουργεί πιθανώς παρομοίως για να σταθεροποιήσει τη γληνοβραχιόνια άρθρωση συμπιέζοντας την άρθρωση [8, 37] (Εικ. 12.4). Μια λεπτομε-



Εικόνα 12.4: Ο ρόλος του δικεφάλου βραχιονίου μυός στη σταθεροποίηση της γληνοβραχιόνιας άρθρωσης. Η έλξη του τένοντα της μακράς κεφαλής του δικεφάλου βραχιονίου μυός είναι σχεδόν παράλληλη στην έλξη του υπερακάνθιου, επιτρέποντας στο δικέφαλο βραχιόνιο μυ να συμβάλει στη σταθερότητα της γληνοβραχιόνιας άρθρωσης.

ρής μελέτη σε πτώματα προτείνει ότι ο δικέφαλος μυς μπορεί να παρέχει σημαντική προστασία ενάντια και στο πρόσθιο και στο οπίσθιο εξάρθρωμα της γληνοβραχιόνιας άρθρωσης, ανάλογα με την στροφή της άρθρωσης [8]. Επιπρόσθετες μελέτες πτωμάτων υποστηρίζουν το ρόλο του δικεφάλου βραχιονίου μυός στη σταθεροποίηση της γληνοβραχιόνιας άρθρωσης στην προσθιοπίσθια και κατακόρυφη κατεύθυνση [29, 37, 45]. Εντούτοις, ΗΜΓ δεδομένα δεν αποκαλύπτουν καμία δραστηριότητα του δικεφάλου βραχιονίου για την σταθεροποίηση της γληνοβραχιόνιας άρθρωσης ενάντια σε φορτία που τείνουν να εξαρθρώσουν προς τα κάτω την άρθρωση σε άτομα χωρίς παθολογία στον ώμο [6].

Αν και αυτές οι μελέτες εμφανίζονται να έρχονται σε αντίθεση μεταξύ τους, είναι σημαντικό να αναγνωριστεί η δυσκολία στη σύγκριση αυτών των μελετών. Οι μελέτες πτωμάτων καταδεικνύουν τη δυνατότητα του δικεφάλου βραχιονίου μυός να σταθεροποιεί τη γληνοβραχιόνια άρθρωση. Τα ΗΜΓ δεδομένα προέρχονται από μία μελέτη ατόμων με φυσιολογική αρθρική σταθερότητα που εξέτασε την κίνηση του βραχιονίου μόνο στην ουραία κατεύθυνση. Επιπρόσθετες μελέτες απαιτούνται για να εξετάσουν το ρόλο του δικεφάλου βραχιονίου μυός στη σταθεροποίηση της γληνοβραχιόνιας άρθρωσης προς κάθε κατεύθυνση σε εν ζωή άτομα με και χωρίς την παρουσία σταθερών ώμων. Έως ότου να δημοσιευτούν αυτά τα στοιχεία, ο ρόλος του δικεφάλου βραχιονίου μυός στη σταθεροποίηση της γληνοβραχιόνιας άρθρωσης παραμένει ασαφής. Παρόλα αυτά, υπάρχει στοιχειώδης υποστήριξη για το ρόλο του στη σταθεροποίηση του ώμου, όταν απουσιάζουν οι υπόλοιποι σταθεροποιητές.

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΤΗΣ ΑΔΥΝΑΜΙΑΣ

Η αδυναμία του δικεφάλου βραχιονίου μυός προκαλεί την απώλεια δύναμης στην κάμψη και τον υπτιασμό του αγκώνα. Εντούτοις, μια περιπτώσιακή μελέτη ενός ατόμου με μεμονωμένο τραυματισμό του μυοδερματικού νεύρου παρουσία πλήρους απονεύρωσης του δικεφάλου βραχιονίου μυός αποκαλύπτει ένα άτομο με άριστη λειτουργία λόγω των αναπληρώσεων που παρέχονται από άλλους μύες του αγκώνα [12]. Πρέπει να σημειωθεί ότι η έννοια της «άριστης λειτουργίας» δεν καθορίζεται στην έκθεση, ούτε αναφέρονται μετρήσεις της δύναμης. Ενώ ο αγκώνας διαθέτει διάφορους μύες που παράγουν κάμψη, ο δικέφαλος βραχιόνιος μυς αποτελεί κύριο καμπτήρα και η αδυναμία του οδηγεί σε ουσιαστική μείωση της δύναμης. Εντούτοις, οι υπόλοιποι καμπτήρες του αγκώνα προφανώς διατηρούν επαρκή λειτουργικότητα. Ομοίως, η αδυναμία του δικεφάλου βραχιονίου μυός προκαλεί σημαντική μείωση της δύναμης του υπτιασμού, αν και οι υπόλοιποι υπτιαστές μύες του αντιβραχίου περιορίζουν τη λειτουργική απώλεια [40].

Η αδυναμία του δικεφάλου βραχιονίου μυός μπορεί επίσης να εκδηλωθεί με μικρή αδυναμία στην κάμψη του ώμου. Εντούτοις, οι κύριοι καμπτήρες του ώμου είναι τόσο μεγάλοι και ισχυροί που η μεμονωμένη αδυναμία

του δικεφάλου μυός είναι απίθανο να παραγάγει μια λειτουργικά σημαντική απώλεια της καμπτικής δύναμης του ώμου. Επιπλέον, η μειωμένη δύναμη του δικεφάλου βραχιονίου μυός παρουσία παθολογίας του πετάλου των στροφών μπορεί να συμβάλει ακόμη και σε περισσότερη γληνοβραχιόνια αρθρική αστάθεια.

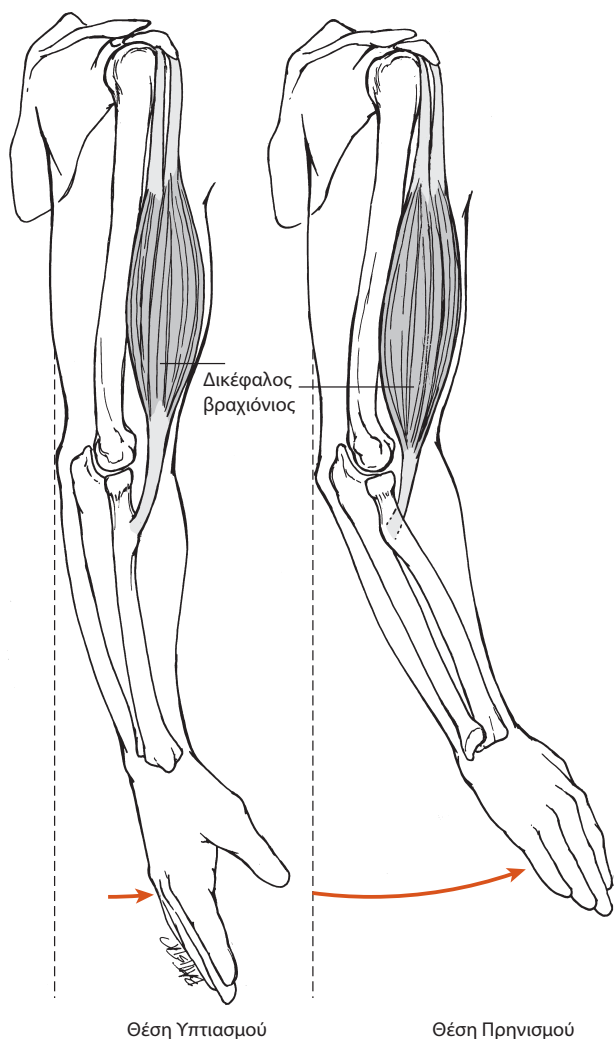
ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΤΗΣ ΒΡΑΧΥΝΣΗΣ

Η βράχυνση του δικεφάλου βραχιονίου μυός μπορεί να προκαλέσει τη μείωση του εύρους κίνησης της έκτασης και του πρηνισμού του αγκώνα και πιθανώς, ακόμη και του εύρους κίνησης της έκτασης του ώμου. Εντούτοις, όντας διαρθρικός μυς, τα αποτελέσματα της βράχυνσης σε μια άρθρωση εξαρτώνται από τη θέση της άλλης άρθρωσης. Η σχέση μεταξύ των θέσεων του ώμου και του αγκώνα και η επίδραση που αυτή η σχέση έχει στο δικέφαλο βραχιόνιο μυ μπορεί να βοηθήσει τον κλινικό θεραπευτή στη διαφοροδιάγνωση μεταξύ των διαφόρων δομών που μπορούν να περιορίσουν το εύρος κίνησης της έκτασης της άρθρωσης του αγκώνα.

Κλινικός Συσχετισμός

ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΖΟΝΤΑΣ ΤΗ ΒΡΑΧΥΝΣΗ ΤΟΥ ΔΙΚΕΦΑΛΟΥ ΒΡΑΧΙΟΝΙΟΥ: Μία καμπτική βράχυνση του αγκώνα είναι η

απώλεια του εύρους κίνησης της πλήρους παθητικής έκτασης του αγκώνα. Αυτή μπορεί να είναι το αποτέλεσμα της βράχυνσης του πρόσθιου αρθρικού θύλακα και των πλαγίων συνδέσμων, καθώς και ενός ή όλων των καμπτήρων μυών του αγκώνα. Η κατάλληλη θεραπεία ώστε να μειωθεί η βράχυνση απαιτεί την σωστή αναγνώριση της προσβεβλημένης δομής. Ο προσδιορισμός της βράχυνσης του δικεφάλου βραχιονίου μυός βασίζεται στην κατανόηση των ενεργειών του και στον αγκώνα και στον ώμο, καθώς και στην ικανότητα του κλινικού θεραπευτή να χειριστεί το μήκος του μυός αλλάζοντας τη θέση του ώμου και του αγκώνα. Εάν το θυλακοσυνδεσμικό σύμπλεγμα της άρθρωσης του αγκώνα είναι βραχυσμένο, το εύρος κίνησης της άρθρωσης είναι περιορισμένο ανεξάρτητα από τη θέση του ώμου και του αντιβραχίου. Εντούτοις, εάν ο δικέφαλος βραχιόνιος μυς είναι βραχυσμένος και περιορίζει το εύρος κίνησης της έκτασης της άρθρωσης του αγκώνα, η κάμψη της άρθρωσης του ώμου θέτει το μυ σε μια χαλαρή θέση που μπορεί να επιτρέψει μια αύξηση στο εύρος κίνησης της έκτασης της άρθρωσης του αγκώνα. Ομοίως, ο πρηνισμός του αντιβραχίου διατείνει το δικέφαλο βραχιόνιο μυ και μπορεί να μειώσει το διαθέσιμο εύρος κίνησης της έκτασης του αγκώνα (Εικ. 12.5). Ο δικέφαλος βραχιόνιος μυς διατείνεται μέγιστα κατά την έκταση του ώμου σε συνδυασμό με έκταση αγκώνα και πρηνισμό του αντιβραχίου. Βραχύνεται μέγιστα κατά την κάμψη του ώμου και του αγκώνα με υπτιασμό του αντιβραχίου. Οι συνδυασμοί αυτών των κινήσεων μπορούν να χρησιμοποιηθούν για να προσδιοριστεί οποιαδήποτε συμβολή του δικεφάλου βραχιονίου μυός σε μια καμπτική βράχυνση του αγκώνα (Εικ. 12.6).



Εικόνα 12.5: Ο παθητικός πρηνισμός του αντιβραχίου διατείνει το δικέφαλο βραχιόνιο μυ. **A.** Η βράχυνση του δικεφάλου βραχιονίου μυός περιορίζει την έκταση του αγκώνα με το αντιβράχιο σε υπτιασμό. **B.** Μία πρόσθετη έλξη στο δικέφαλο βραχιόνιο μυ ασκείται όταν το αντιβράχιο κινείται παθητικά σε πρηνισμό και αναγκάζει το δικέφαλο βραχιόνιο μυ να έλξει τον αγκώνα σε επιπρόσθετη κάμψη.

Πρόσθιος βραχιόνιος

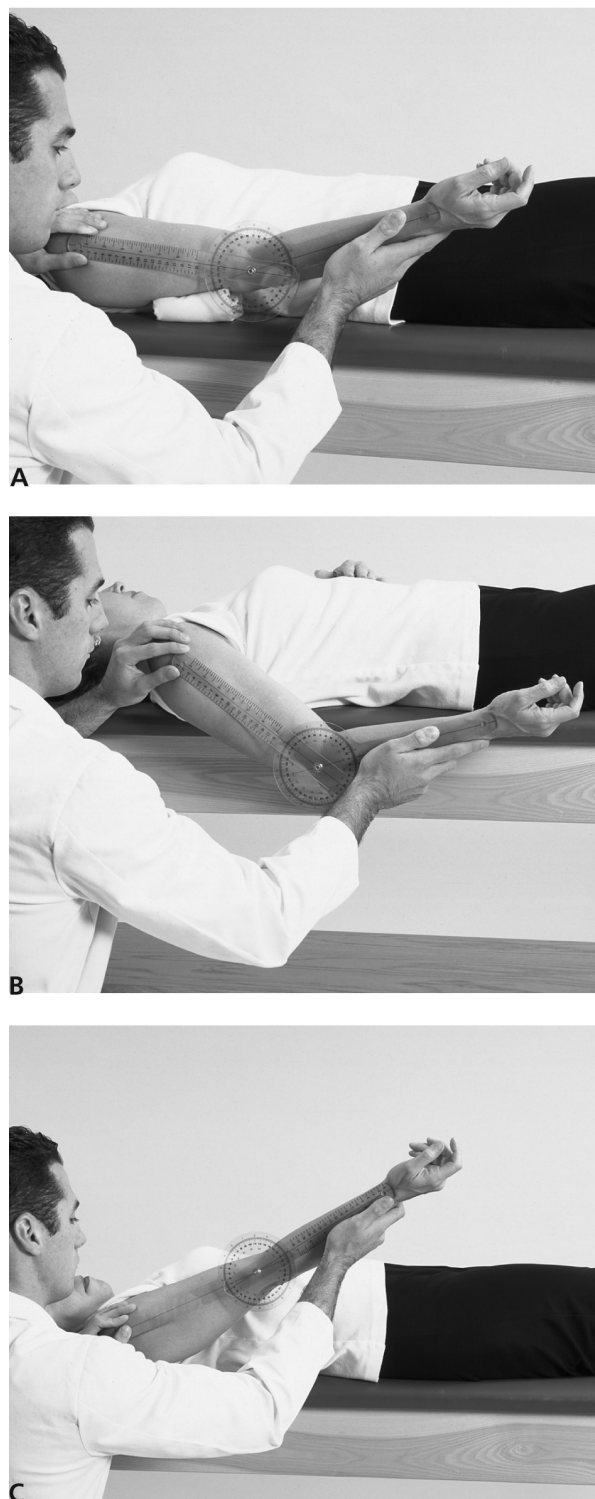
Ο πρόσθιος βραχιόνιος είναι ένας περοειδής μυς με μια ευρεία πρόσφυση στο περιφερικό τμήμα του βραχιονίου (Πλαίσιο Μυϊκών Προσφύσεων 12.2). Αυτή η εκτενής πρόσφυση δείχνει ότι ο μυς είναι μεγάλος και ικανός για την παραγωγή σημαντικής δύναμης [22].

ΕΝΕΡΓΕΙΕΣ

ΜΥΪΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ: ΠΡΟΣΘΙΟΣ ΒΡΑΧΙΟΝΙΟΣ

Ενέργεια	Δεδομένα
Κάμψη αγκώνα	Υποστηρίζεται

Ο πρόσθιος βραχιόνιος είναι ένας μονοαρθρικός μυς. Κατά συνέπεια, οι ενέργειές του αναφέρονται μόνο στον



Εικόνα 12.6: Ένα άτομο με βράχυνση του δικεφάλου βραχιονίου μυός. Οι θέσεις του ώμου και του αγκώνα συμπεριλαμβανομένης της κάμψης – έκτασης και του υπτιασμού – πρηνισμού έχουν επιπτώσεις στο μήκος του δικεφάλου βραχιονίου μυός. **A.** Η καμπτική βράχυνση του αγκώνα αξιολογείται με τον ώμο σε ουδέτερη θέση και το αντιβράχιο σε υπτιασμό. **B.** Με τον ώμο σε υπερέκταση και το αντιβράχιο να παραμένει σε υπτιασμό, η καμπτική βράχυνση του αγκώνα εμφανίζεται μεγαλύτερη. **C.** Με τον ώμο σε κάμψη και το αντιβράχιο να παραμένει σε υπτιασμό, η καμπτική βράχυνση του αγκώνα εμφανίζεται μειωμένη.

αγκώνα. Η αναφερόμενη δράση του πρόσθιου βραχιονίου είναι η κάμψη του αγκώνα. Ο ρόλος του πρόσθιου βραχιονίου ως καμπήρα του αγκώνα είναι ευρέως αποδεκτός και αδιαμφισβήτητος [6, 22, 36, 41, 44, 47, 53]. Η πρόσφυση του μυός στην ωλένη εξηγεί γιατί δεν έχει καμία προφανή συμμετοχή στον πρηνισμό ή υπτιασμό του αντιβραχίου, δεδομένου ότι η ωλένη παραμένει σχετικά σταθερή κατά τη διάρκεια του πρηνισμού και του υπτιασμού. Ο πρόσθιος βραχιόνιος δεν διαθέτει ουσιαστικά κανέναν μοχλοβραχίονα ροπής για τον πρηνισμό ή υπτιασμό, ανεξάρτητα από τη θέση του αγκώνα και του αντιβραχίου και δεν μπορεί να παράγει καμία ροπή είτε για πρηνισμό είτε για υπτιασμό [15, 36]. Κατά συνέπεια η μόνη δράση του πρόσθιου βραχιονίου μυός είναι η κάμψη του αγκώνα.

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΤΗΣ ΑΔΥΝΑΜΙΑΣ

Η αδυναμία του πρόσθιου βραχιονίου οδηγεί στη μειωμένη καμπτική δύναμη του αγκώνα από όλες τις θέσεις του αντιβραχίου.

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΤΗΣ ΒΡΑΧΥΝΣΗΣ

Αντίθετα με τη βράχυνση του δικεφάλου βραχιονίου μυός, η βράχυνση του πρόσθιου βραχιονίου προκαλεί το μειωμένο εύρος κίνησης της έκτασης του αγκώνα ανεξάρτητα της θέσης του ώμου και του αντιβραχίου.

Κλινικός Συσχετισμός

ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΖΟΝΤΑΣ ΤΗ ΒΡΑΧΥΝΣΗ ΤΟΥ ΠΡΟΣΘΙΟΥ ΒΡΑΧΙΟΝΙΟΥ ΜΥΟΣ: Ως μονοαρθρικός μυς, η βράχυνση του πρόσθιου βραχιονίου μυός παράγει μια καμπτική βρά-

χυνση παρόμοια με αυτήν της βράχυνσης του θύλακα του αγκώνα, δηλαδή αμετάβλητη από τη θέση του ώμου ή του αντιβραχίου (Εικ. 12.7). Επομένως, η βράχυνση του πρόσθιου βραχιονίου μυός μπορεί να διακριθεί από τη βράχυνση του δικεφάλου βραχιονίου μυός με την εξέταση των αποτελεσμάτων της θέσης του ώμου στο εύρος κίνησης της έκτασης του αγκώνα. Εντούτοις, ο κλινικός θεραπευτής πρέπει έπειτα να διακρίνει τη βράχυνση μεταξύ του πρόσθιου βραχιονίου και του θύλακα. Ο μόνος τρόπος για να γίνει αυτή η διάκριση είναι μέσω του προσδιορισμού της **τελικής αίσθησης** της κίνησης. Η τελική αίσθηση, που περιγράφεται στο Κεφάλαιο 11, είναι η διακριτή αίσθηση που λαμβάνει ο εξεταστής όταν μια άρθρωση κινείται παθητικά προς το τέλος του διαθέσιμου εύρους κίνησής της. Μια αρθρική κίνηση που περιορίζεται από βραχυσμένο μυϊκό ιστό διαθέτει μια λαστιχένια ή ελαστική αίσθηση στο τελικό εύρος κίνησης. Μια άρθρωση με έναν παθολογικά σφιχτό θύλακα παράγει μια σκληρότερη και λιγότερο ελαστική τελική αίσθηση. Φυσικά, ο περιορισμός στον αγκώνα θα μπορούσε να είναι το αποτέλεσμα της βράχυνσης και στον πρόσθιο βραχιόνιο και στο θύλακα, ίσως από τη χρόνια αρθρική φλεγμονή με συνεπακόλουθη ανταλγική καμπτική τοποθέτηση του αγκώνα.

Βραχιονοκερκιδικός

Ο βραχιονοκερκιδικός βρίσκεται μαζί με τους επιφανειακούς εκτείνοντες μύες του καρπού και μοιράζεται νεύρωση με αυτούς από το κερκιδικό νεύρο (*Πλαίσιο Μυϊκών Προσφύσεων 12.3*). Παρά αυτά τα κοινά χαρακτηριστικά, ο βραχιονοκερκιδικός είναι στην πραγματικότητα ένα μυς του αγκώνα.

ΕΝΕΡΓΕΙΕΣ

ΜΥΪΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ: ΒΡΑΧΙΟΝΟΚΕΡΚΙΔΙΚΟΣ

Ενέργεια	Δεδομένα
Κάμψη αγκώνα	Υποστηρίζεται
Υπτιασμός αντιβραχίου	Υποστηρίζεται
Πρηνισμός αντιβραχίου	Υποστηρίζεται

Υπάρχει ουσιαστικά πλήρης αποδοχή του ρόλου του βραχιονοκερκιδικού ως καμπτήρα του αγκώνα [6, 41, 44, 47, 53]. Παρόλα αυτά, ο ρόλος του στις κινήσεις του αντιβραχίου είναι λιγότερο κατανοητός. Ένα υπολογιστικό μοντέλο του μοχλοβραχίονα ροπής του βραχιονοκερκιδικού μυός προτείνει ότι ο μυς διαθέτει ένα μοχλοβραχίονα δύναμης πρηνισμού όταν ο αγκώνας είναι σε υπτιασμό και ένα μοχλοβραχίονα δύναμης υπτιασμού όταν ο αγκώνας είναι σε πρηνισμό [10, 36]. Εντούτοις, οι ανατομικές μελέτες αποκαλύπτουν μόνο πολύ μικρούς μοχλοβραχίονες ροπής και καταδεικνύουν επίσης σημαντική μεταβλητότητα μεταξύ διαφορετικών ατόμων [15, 33]. ΗΜΓ δεδομένα προτείνουν ότι ο βραχιονοκερκιδικός μυς μπορεί να συμβάλει στον πρηνισμό και υπτιασμό έως την ουδέτερη



ΠΛΑΙΣΙΟ ΜΥΪΚΩΝ ΠΡΟΣΦΥΣΕΩΝ 12.2

ΠΡΟΣΦΥΣΕΙΣ ΚΑΙ ΕΝΝΕΥΡΩΣΗ ΤΟΥ ΠΡΟΣΘΙΟΥ ΒΡΑΧΙΟΝΙΟΥ

Έκφυση: Ακραίο ήμισυ έως δύο τρίτα της πρόσθιας επιφάνειας του βραχιονίου και έσω και έξω μεσομμία διαφράγματα.

Κατάφυση: Ωλένιο όγκωμα και ακραίο τμήμα της κορνοειδούς απόφυσης.

Εννεύρωση: Μυοδερματικό νεύρο, A5 και A6. Ένας κλάδος του κερκιδικού νεύρου νευρώνει αισθητικά ένα μικρό τμήμα του μυός [36].

Ψηλάφηση: Ο πρόσθιος βραχιόνιος βρίσκεται βαθύτερα του δικεφάλου βραχιονίου μυός αλλά μπορεί να ψηλαφηθεί στα πλευρικά τμήματα του τένοντα του δικεφάλου μυός καθώς ο δικεφάλος βραχιόνιος μυς λεπτύνεται οδεύοντας προς την κατάφυσή του. Η ψηλάφηση διευκολύνεται κατά τη διάρκεια της κάμψης του αγκώνα με το αντιβράχιο σε πρηνισμό, μειώνοντας τη δραστηριότητα του δικεφάλου βραχιονίου μυός.



Εικόνα 12.7: Ένα άτομο με βράχυνση του πρόσθιου βραχιονίου και του αρθρικού θύλακα του αγκώνα. Οι θέσεις του ώμου και του αντιβραχίου δεν έχουν καμία επίδραση στην καμπτική βράχυνση του αγκώνα. Το εύρος κίνησης της έκτασης του αγκώνα είναι ίδιο με (Α) τον ώμο σε ουδέτερη θέση και το αντιβράχιο σε υπτιασμό, (Β) τον ώμο σε υπερέκταση και το αντιβράχιο σε υπτιασμό, (Γ) τον ώμο σε κάμψη και το αντιβράχιο σε υπτιασμό, και (Δ) τον ώμο σε ουδέτερη θέση και το αντιβράχιο σε πρηνισμό.

θέση ενάντια σε μεγάλη αντίσταση αλλά όχι κατά τη διάρκεια της κίνησης χωρίς αντίσταση [6].

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΤΗΣ ΑΔΥΝΑΜΙΑΣ

Η αδυναμία του βραχιονοκερκιδικού μυός συμβάλλει στη μειωμένη καμπτική δύναμη του αγκώνα. Μπορεί επίσης να οδηγήσει στη μειωμένη παραγωγή δύναμης του πρηνισμού και υπτιασμού υπό αντίσταση, καθώς το αντιβράχιο κινείται προς την ουδέτερη θέση.

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΤΗΣ ΒΡΑΧΥΝΣΗΣ

Η βράχυνση του βραχιονοκερκιδικού μυός οδηγεί στο μειωμένο εύρος κίνησης της έκτασης του αγκώνα και μπορεί να συμβάλει στο μειωμένο εύρος κίνησης του πρηνισμού και υπτιασμού. Εντούτοις, αυτές οι τελευταίες συνέπειες αποτελούν μόνο υποθέσεις και πρέπει να ελεγχθούν μέσω προσεκτικής μελέτης.



ΠΛΑΙΣΙΟ ΜΥΪΚΩΝ ΠΡΟΣΦΥΣΕΩΝ 12.3

ΠΡΟΣΦΥΣΕΙΣ ΚΑΙ ΕΝΝΕΥΡΩΣΗ ΤΟΥ ΒΡΑΧΙΟΝΟΚΕΡΚΙΔΙΚΟΥ

Έκφυση: Κεντρικά δύο τρίτα της έξω υπερκονδύλιας κορυφογραμμής του βραχιονίου και πρόσθια επιφάνεια του έξω μεσομύιου διαφράγματος.

Κατάφυση: Έξω πλευρά του ακραίου τμήματος της κερκίδας, ακριβώς κεντρικά της στυλοειδούς απόφυσης της κερκίδας.

Εννεύρωση: Κερκιδικά νεύρο, A5 και A6.

Ψηλάφηση: Ο βραχιονοκερκιδικός ψηλαφάται εύκολα στο έξω πλάγιο τμήμα της πρόσθια επιφάνειας του εγγύς αντιβραχίου, ιδιαίτερα κατά τη διάρκεια της υπό αντίσταση κάμψης του αγκώνα με το αντιβράχιο σε ουδέτερη θέση.