

ΑΡΘΡΟΓΡΟΣ ΔΗΜΟΣΙΕΥΣΗ

Επικοινωνία:

Γραφείο Επικοινωνίας
Τομέας Προώθησης και Προβολής, Πανεπιστήμιο Κύπρου
Τηλ. 22894304
ιστοσελίδα: www.pr.ucy.ac.cy

ΠΡΟΣ ΔΗΜΟΣΙΕΥΣΗ

Ανάπτυξη στο Πανεπιστήμιο Κύπρου ρομποτικού συστήματος για μικροεπεμβάσεις εντός μαγνητικού τομογράφου.

Του Ευτύχιου Χριστοφόρου*

Εδώ και μερικά χρόνια ειδικά σχεδιασμένα ρομποτικά συστήματα έχουν συμβάλλει ουσιαστικά στην πρόοδο της ιατρικής επιστήμης. Στα κύρια πεδία εφαρμογών τους περιλαμβάνονται η ορθοπεδική, η νευροχειρουργική και η γενική χειρουργική θώρακα. Η χρήση τους προσφέρει διάφορα πλεονεκτήματα σε σχέση με παραδοσιακές επεμβατικές μεθόδους όπως ακρίβεια, σταθερότητα, φιλτράρισμα τρέμουλου του χεριού, δυνατότητα ελεγχόμενης κλιμάκωσης κίνησης και δύναμης, κλπ. Μια εξειδικευμένη εφαρμογή της ρομποτικής που μελετήθηκε στα πλαίσια χρηματοδοτούμενου ερευνητικού προγράμματος αφορά στην πραγματοποίηση διαφόρων ελάχιστα παρεμβατικών μικροεπεμβάσεων με απεικονιστική καθοδήγηση μαγνητικής τομογραφίας. Για το σκοπό αυτό έγινε σχεδιασμός, ανάπτυξη και δοκιμασία ενός πρωτότυπου ρομποτικού συστήματος στο Πανεπιστήμιο Κύπρου.

Διάφορες διαγνωστικές και θεραπευτικές επεμβάσεις (π.χ. βιοψίες και καυτηριασμοί όγκων) εκτελούνται με ελάχιστα παρεμβατικές τεχνικές χρησιμοποιώντας απεικονιστικές μεθόδους για το σχεδιασμό τους, την σε πραγματικό χρόνο καθοδήγηση τους, αλλά και την επιβεβαίωση του αποτελέσματός τους. Για το σκοπό αυτό χρησιμοποιούνται ευρύτατα οι ακτίνες Χ, ο υπέρηχος και ο αξονικός τομογράφος. Παρά τις εξαιρετικές απεικονιστικές του δυνατότητες του, ο μαγνητικός τομογράφος χρησιμοποιείται σε λιγότερο βαθμό σε σχέση με άλλες απεικονιστικές μεθόδους κυρίως λόγω της περιορισμένης πρόσβασης προς τον ασθενή εντός του τομογράφου. Αυτό έχει ως συνέπεια οι επεμβάσεις υπό απεικονιστική καθοδήγηση μαγνητικής τομογραφίας να εκτελούνται κυρίως σε μαγνήτες ανοικτού τύπου (όπου η πρόσβαση στον ασθενή είναι καλύτερη) ή εκτός του μαγνήτη με χρήση εικόνων που έχουν ληφθεί προηγουμένως.

Η χρήση της μαγνητικής τομογραφίας για την σε πραγματικό χρόνο καθοδήγηση επεμβάσεων είναι ιδιαίτερα επιθυμητή με δεδομένη την εξαιρετική ποιότητα εικόνων υψηλής αντίθεσης που παρέχει, τη δυνατότητα τρισδιάστατης απεικόνισης, καθώς και τη δυνατότητα ρύθμισης τόσο του επιπέδου όσο και των διαφόρων παραμέτρων απεικόνισης κατά τη διάρκεια δυναμικής λήψης εικόνων (δηλαδή, σειριακών χρονικά εικόνων). Επιπλέον, σημαντικό λόγο αποτελεί η ασφάλεια που παρέχεται τόσο στον ασθενή όσο και στον επεμβατικό ιατρό, αφού δε γίνεται χρήση ιοντίζουσας ακτινοβολίας κατά τη λειτουργία του

τομογράφου, όπως στην περίπτωση των συστημάτων ακτινών Χ και του αξονικού τομογράφου. Τέλος, με τη χρήση του μαγνητικού τομογράφου επιτυγχάνεται η λήψη εικόνων που αφορούν όχι μόνο στην απεικόνιση της μορφολογίας και ανατομίας, αλλά και της λειτουργίας του ανθρώπινου σώματος.

Πρωτοτυπία του ρομποτικού συστήματος που αναπτύχθηκε αποτελεί το γεγονός ότι είναι χειροκίνητο και ελέγχεται απευθείας από τον επεμβατικό ιατρό ο οποίος βρίσκεται εντός του δωματίου του τομογράφου και καθοδηγεί την επέμβαση με βάση τις σε πραγματικό χρόνο λαμβανόμενες εικόνες. Το σύστημα το οποίο διαθέτει συνολικά πέντε βαθμούς ελευθερίας είναι κατασκευασμένο εξολοκλήρου με πλαστικά υλικά για λόγους ασφάλειας και πλήρους συμβατότητας με το μαγνητικό τομογράφο. Το συγκεκριμένο σύστημα έχει σχεδιαστεί ώστε να παρέχει τη δυνατότητα πρόσβασης στον ασθενή εντός μαγνητικών τομογράφων κλειστού τύπου (κυλινδρικούς) οι οποίοι λειτουργούν σε ψηλότερα μαγνητικά πεδία με καλύτερη ομοιογένεια και συνεπώς αποδίδουν εικόνες καλύτερης ποιότητας σε σχέση με τα συστήματα ανοικτού τύπου. Το σύστημα εδράζεται πάνω στο κρεβάτι του τομογράφου και ο βραχίονας εκτείνεται στο εσωτερικό του για να παρέχει την απαιτούμενη πρόσβαση στον ασθενή. Το ρομποτικό αυτό σύστημα θα μπορεί να χρησιμοποιηθεί για διάφορες διαγνωστικές και θεραπευτικές εφαρμογές που αφορούν κυρίως στόχευση με βελόνα. Τέτοιες εφαρμογές περιλαμβάνουν βιοψίες, στοχευμένη παροχή φαρμάκων, παρακεντήσεις, καυτηριασμούς όγκων, και τοποθέτηση ραδιενεργών εμφυτευμάτων για ακτινοβόληση όγκων. Αφού ολοκληρώθηκε η κατασκευή του συστήματος, εκτελέστηκαν εκτεταμένες δοκιμές προσομοίωσης στοχεύσεων με βελόνα σε κλινικές συνθήκες με χρήση κατάλληλων ομοιωμάτων εντός μαγνητικών τομογράφων με ένταση στατικού πεδίου 1.5 και 3 Tesla. Με τις δοκιμές έχει διαπιστωθεί ότι με τη χρήση του συγκεκριμένου ρομποτικού συστήματος μπορεί να βελτιωθεί η αποτελεσματικότητα και ακρίβεια τέτοιων μικροεπεμβάσεων, να μειωθεί ο χρόνος διεξαγωγής τους αλλά και να βελτιωθούν τα επίπεδα ασφάλειας για τον ασθενή.

Για τη αποδοτικότερη χρήση του συστήματος έχει επίσης αναπτυχθεί κατάλληλο λογισμικό που επιτρέπει το βελτιστοποιημένο σχεδιασμό μιας μικροεπέμβασης με βάση διαγνωστικές εικόνες που λαμβάνονται προεγχειρητικά. Συγκεκριμένα, αφού επιλεγεί η περιοχή στόχευσης και καθοριστούν τυχόν κρίσιμες ανατομικές περιοχές οι οποίες πρέπει να προστατευθούν ή να αποφευχθούν, το λογισμικό παρέχει τα πιθανά σημεία εισόδου για τη βελόνα και τις εναλλακτικές διαδρομές πρόσβασης για την επίτευξη της προσέγγισης του στόχου με τη βελόνα. Αφού γίνει επιλογή της καταλληλότερης διαδρομής πρόσβασης με βάση κριτήρια ασφάλειας και ακρίβειας, στη συνέχεια η όλη διαδικασία εκτελείται με χρήση εικόνων που λαμβάνονται σε πραγματικό χρόνο κατά τη διάρκεια της επέμβασης.

Η ανάπτυξη και δοκιμασία του συστήματος έγινε στα πλαίσια ερευνητικού προγράμματος χρηματοδοτούμενου από το Ίδρυμα Προώθησης Έρευνας (κωδικός έργου: ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ/ΜΗΧΑΝ/0308(BIE)/05). Το συγκεκριμένο πρόγραμμα συγχρηματοδοτείται από την Κυπριακή Δημοκρατία και το Ευρωπαϊκό Ταμείο Περιφερειακής Ανάπτυξης της Ευρωπαϊκής Ένωσης. Το συντονισμό του προγράμματος είχε το Πανεπιστήμιο Κύπρου και συγκεκριμένα το Ερευνητικό Κέντρο Τεχνολογίας Ευφυών Συστημάτων και Δικτύων ΚΟΙΟΣ. Στο πρόγραμμα συμμετείχε το Ιατρικό Διαγνωστικό Κέντρο «Άγιος Θέρισσος», ενώ υπήρξε επίσης συνεργασία με το Πανεπιστήμιο του Χιούστον. Για περισσότερες πληροφορίες

σχετικές με το συγκεκριμένο πρόγραμμα μπορείτε να απευθυνθείτε στο συντονιστή του έργου Δρ. Ευύχιο Χριστοφόρου στην ηλεκτρονική διεύθυνση e.christoforou@ucy.ac.cy

Ο Ευύχιος Χριστοφόρου είναι Ειδικό Εκπαιδευτικό Προσωπικό στο Τμήμα Ηλεκτρολόγων Μηχανικών και Μηχανικών Υπολογιστών στο Πανεπιστήμιο Κύπρου,

Τέλος Ανακοίνωσης