

Η πρόοδος της χειρουργικής στην ογκολογία

Ρομποτική χειρουργική

B' Μέρος

Κ.Μ. ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΙΔΗΣ

Επ. Καθηγητής Χειρουργικής, Ohio State University,
 ΗΠΑ, Διευθυντής Γενικής, Λαπαροσκοπικής και
 Ρομποτικής Χειρουργικής «Ιατρικού Κέντρου Αθηνών»

Σ.Κ. ΧΕΙΡΙΔΗΣ

Χειρουργός
 «Ιατρικού Κέντρου Αθηνών»

Θωρακοχειρουργική

Το DaVinci σχεδιάστηκε αρχικά σχεδόν αποκλειστικά για την πραγματοποίηση επεμβάσεων αορτοστεφανιαίας παράκαμψης. Κατά συνέπεια, οι καρδιοχειρουργοί έχουν αποκτήσει μεγάλη εμπειρία στη χρήση του ρομποτικού συστήματος. Ωστόσο, λόγω της σπανιότητας των όγκων της καρδιάς, δεν υπάρχει ακόμα αναφορά σε ογκολογική καρδιοχειρουργική επέμβαση με χρήση ρομπότ.

Η ομάδα Okada ανακοίνωσε την πρώτη εκτεταμένη πνευμονεκτομή για πρωτοπαθές καρκίνωμα του πνεύμονος με χρήση του AESOP και ενός συστήματος αγκίστρων (UNITRAC, Aescular, Tuttlingen, Germany). Η ομάδα Murthy πραγματοποίησε θωρακοχειρουργικές επεμβάσεις με το DaVinci που περιλάμβαναν 5 λοβεκτομές, 3 σφηνοειδείς εκτομές όγκων, 3 ριζικές εκτομές και συρραφή μετά από ρήξη εμφυσηματικής φυσαλίδας που ολοκληρώθηκε με κόλλα ινικής για την αντιμετώπιση αυτόματου πνευμοθώρακα.

Ο Yoshino εκτέλεσε με επιτυχία την πρώτη θωρακοσκοπική αφαίρεση θύμου αδένος με χρήση του DaVinci. Ο Ruurda ανακοίνωσε θωρακοσκοπική εκτομή σβαννώματος με χρήση του DaVinci σε μία 46χρονη γυναίκα που παρουσίαζε μάζα αριστερά παρασπονδυλικά στο θώρακα.

Μαστός

Το 2000, η ομάδα του Kaiser πρότεινε την εφαρμογή ρομποτικών συστημάτων για τη λήψη βιοψιών και τη θεραπευτική αντιμετώπιση βλαβών του μαστού σε υψηλού μαγνητικού πεδίου μαγνητικό τομογράφο που λέγεται ROBITOM (robotic system for biopsy and interventional therapy of mammary lesions, IMB, Karlsruhe, Germany). Ο Veronesi έδειξε τη χρησιμότητα της διεγχειρητικής ακτινοθεραπείας σε πρώιμου σταδίου καρκίνο του μαστού. Χρησιμοποίησε μία πρωτοποριακή μέθοδο με την οποία εφαρμόζεται ακτινοβολία στο τεταρτημόριο του μαστού με τη

νόσο μετά από την αφαίρεση του όγκου. Ένας φορητός γραμμικός επιταχυντής (linac) με ένα ρομποτικό βραχίονα παράγει ενέργεια της τάξεως των 3 με 9 MeV. Η ακτινοθεραπεία διενεργείται σε δόσεις 10-21 Gy.

Πρόσφατα, αναπτύχθηκε η υπερηχογραφική εκτομή με χρήση MRI (MR-FUS: MR imaging-guided focused ultrasound) ως μία μη-επεμβατική θεραπεία του καρκίνου του μαστού. Ο Gianfelice, ο Hynynen και άλλοι απέδειξαν τη χρησιμότητα του συστήματος σε σειρές ασθενών με πορώδες καρκίνωμα, αδενοκαρκίνωμα και λοβώδες καρκίνωμα του μαστού, καθώς και σε ινοαδενώματα.

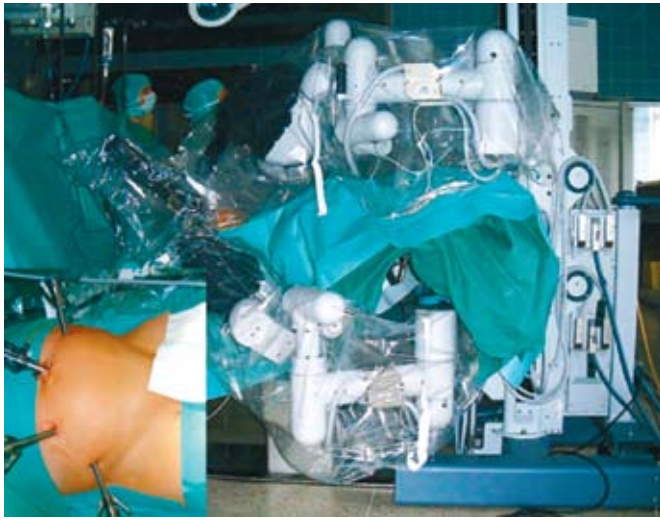
Γενική Χειρουργική

Η ομάδα του Himprens ανακοίνωσε την πρώτη επιτυχή κλινική εφαρμογή τηλερομποτικής τεχνολογίας το Μάρτιο του 1997, όταν πραγματοποιήσαν χολοκυστεκτομή χρησιμοποιώντας ένα πρωτότυπο μοντέλο DaVinci. Η ίδια ομάδα ανακοίνωσε αργότερα την επιτυχή εφαρμογή του συστήματος για τη διενέργεια γαστρικής παράκαμψης, θολοπλαστικής Nissen και αναστομών σαλπγγων. Έκτοτε, πληθώρα μελετών έχει ανακοινωθεί για την εφαρμογή του DaVinci

σε όλο το φάσμα των λαπαροσκοπικών επεμβάσεων. Η ομάδα του Ballantyne πραγματοποίησε ρομποτικές σιγμοειδεκτομές για εκκολπωματική νόσο, καθώς και μία δεξιά ημικολεκτομή για εκκόλπωμα του τυφλού. Η ίδια ομάδα πραγματοποίησε την πρώτη ρομποτική αποκατάσταση κοιλιοκίλης με πλέγμα. Η ομάδα Hashizume ανακοίνωσε την πρώτη αμιγώς λαπαροσκοπική-ρομποτική περιφερική γαστρεκτομή για πρώιμο καρκίνο στομάχου. Από την ίδια ομάδα ανακοινώθηκαν οι πρώτες επεμβάσεις απαγγελίωσης του στομάχου και σπληνεκτομή για πυλαία υπέρταση. Οι παραπάνω ανακοινώσεις δείχνουν ότι η τηλερομποτική διευκολύνει αυτές τις επεμβάσεις. Ο Melvin ανακοίνωσε τη ρομποτική μυστομή κατά Heller.

Η ομάδα Marescaux από το IRCAD στο Στρασβούργο ▶

Οι καρδιοχειρουργοί έχουν αποκτήσει μεγάλη εμπειρία στη χρήση του ρομποτικού συστήματος. Ωστόσο, λόγω της σπανιότητας των όγκων της καρδιάς, δεν υπάρχει ακόμα αναφορά σε ογκολογική καρδιοχειρουργική επέμβαση με χρήση ρομπότ.



Εικόνα 5. Εφαρμογή της ρομποτικής χειρουργικής στην ουρολογία.

δημοσίευσε μεγάλη σειρά κλινικών εφαρμογών του ρομποτικού συστήματος Zeus. Η ίδια ομάδα έχει ανακοινώσει μελέτες πάνω στην «ενίσχυση» του χειρουργικού πεδίου με χρήση ανασυνδυασμένων εικόνων από αξονική και μαγνητική τομογραφία. Τα τρισδιάστατα αυτά μοντέλα του όγκου και της αγγείωσης της περιοχής επιπροβάλλονται με ανάλογη τεχνολογία πάνω στο οπτικό πεδίο του χειρουργού κατά τη διάρκεια του χειρουργείου (διεχειριστική πλοήγηση – επαυξημένη πραγματικότητα). Η ομάδα του IRCAD ανακοίνωσε την εφαρμογή αυτής της τεχνολογίας σε απλή λαπαροσκόπηση για όγκους επινεφριδίου.

Όσον αφορά στις ογκολογικές ρομποτικές επεμβάσεις στη γενική χειρουργική, πραγματοποιούνται με επιτυχία οισοφαγεκτομές, περιφερικές γαστρεκτομές, δεξιά και αριστερή κολεκτομή και σιγμοειδεκτομές, κοιλιοπερινεϊκές εκτομές, ορθοπηξίες, παγκρεατεκτομές και ηπατεκτομές.

Τα πλεονεκτήματα της λαπαροσκόπησης στην οισοφαγεκτομή έχουν δημοσιευθεί εκτενώς. Η παρασκευή του σώματος του οισοφάγου στα σκέλη του διαφράγματος και κοντά στην αορτή, την κάτω πνευμονική φλέβα και τον υπεζωκότα αποτελεί χειρουργική πρόκληση. Η ομάδα του R. Satava ανακοίνωσε την έναρξη εφαρμογής της ρομποτικής στην οισοφαγεκτομή για υψηλού βαθμού δυσπλασία από το 2003. Έκτοτε, η εμπειρία τους δείχνει πλεονεκτήματα με τη χρήση του DaVinci, όπως μεγαλύτερη ακρίβεια κατά την κινητοποίηση του οισοφάγου από τους πέριξ ιστούς χάρη στις αρθρωτές κινήσεις των ρομποτικών βραχιόνων και στην τρισδιάστατη απεικόνιση που προσφέρει καθαρές και λεπτομερείς εικόνες του πεδίου.

Επιπρόσθετα, τα ρομποτικά εργαλεία είναι μακρύτερα από τα συμβατικά λαπαροσκοπικά, επιτρέποντας την εκτενέστερη παρασκευή και κινητοποίηση του οισοφάγου πάνω από την τρόπιδα. Η ομάδα του πανεπιστημίου του Illinois θεωρεί ότι η ελάχιστη απώλεια αίματος, η

ελαττωμένη νοσηλεία και παραμονή στη Μονάδα Εντατικής Θεραπείας και η μηδαμινή θνητότητα αναδεικνύουν τη ρομποτική οισοφαγεκτομή σε μία ασφαλή και αποτελεσματική επέμβαση. Εκφράζεται, ωστόσο, η επιφύλαξη για ευρύτερη εφαρμογή στην ογκολογία και σε διαγνώσεις δυσχερέστερες της δυσπλασίας υψηλού βαθμού και αναμένονται περισσότερες τυχαίοποιημένες μελέτες.

Η ρομποτική παγκρεατεκτομή βρίσκεται σε πολύ πρώιμο στάδιο. Μετά από την πρώτη ανακοίνωση των Gagner και Sussman το 1996 για εκτομή όγκου παγκρέατος, ακολούθησε μόνο μία αναφορά του Melvin για παγκρεατεκτομή με χρήση ρομποτικού συστήματος. Παρόλο που δεν υπάρχουν δημοσιευμένες μελέτες από την Ιταλία, η ομάδα του Giullanotti αναφέρει μία σειρά 20 παγκρεατεκτομών Whipple με πολύ καλά αποτελέσματα. Αξιοσημείωτη είναι και η σειρά ηπατεκτομών της ίδιας ομάδας από το Grossetto της Τοσκάνης στην Ιταλία.

Η ρομποτική τεχνολογία στη χειρουργική του στομάχου περιορίζεται σε πυλωροπλαστικές, γαστρονοστιδικές αναστομώσεις και τοπικές εκτομές όγκων. Η ομάδα Hashizume έχει δημοσιεύσει ικανοποιητικά αποτελέσματα από τη σειρά εκτομών γαστρικών όγκων, όμως αναμένονται περισσότερες μελέτες για να θεσπιστεί με ακρίβεια ο ρόλος της ρομποτικής στη χειρουργική του στομάχου.

Η χρήση του DaVinci στη ρομποτική του παχέος εντέρου φαίνεται να είναι πολλά υποσχόμενη μέθοδος, όμως και εδώ αναμένονται περισσότερες μελέτες για να διευκρινιστούν τα πλεονεκτήματα έναντι της συμβατικής λαπαροσκόπησης. Η ομάδα του Fazio από την Cleveland Clinic συνέκρινε τη λαπαροσκοπική με τη ρομποτική κολεκτομή σε μικρό αριθμό ασθενών και συμπεραίνει ότι η ρομποτική κολεκτομή είναι εφικτή και ασφαλής, αλλά απαιτεί περισσότερο χρόνο απ' ό,τι η συμβατική λαπαροσκόπηση.

Σήμερα, οι ελάχιστες τραυματικές προσπελάσεις είναι οι ενδεικνυόμενες για την αντιμετώπιση καλοήθων επινεφριδικών όγκων. Η πρώτη ρομποτική επινεφριδεκτομή ανακοινώθηκε από την ομάδα του Piazza το 1999 στην Ιταλία με χρήση του Zeus. Το 2000, ο V.B. Kims χρησιμοποίησε με επιτυχία το DaVinci στην επινεφριδεκτομή. Η ομάδα Brunaud συνέκρινε τη ρομποτική επινεφριδεκτομή με τη συμβατική λαπαροσκοπική σε μικρή ομάδα ασθενών. Συμπέραναν ότι, ενώ η ρομποτική επέμβαση φαίνεται να διαρκεί περισσότερο, ο χρόνος της μειώνεται με τη καμπύλη εκμάθησης.

Η νοσηρότητα και ο χρόνος νοσηλείας ήταν συγκρίσιμος. Όμως, είναι αξιοσημείωτο ότι ο χρόνος της λαπαροσκοπικής επέμβασης αυξανόταν ανάλογα με το BMI του ασθενούς, κάτι που δε συνέβη με τη ρομποτική χειρουργική. Συνεπώς, χωρίς να υπάρχουν ακόμα αντικειμενικά δεδομένα που να αποδεικνύουν την υπεροχή της ρομποτικής προσπέλασης, φαίνεται ότι το ρομποτικό σύστημα είναι ιδιαίτερα χρήσιμο στην επινεφριδεκτομή σε παχύσαρκους ασθενείς.

Στην Ελλάδα, η ομάδα του Κ. Κωνσταντινίδη ανακοίνωσε τις πρώτες επεμβάσεις με υποβοήθηση από ρομποτι-

κό σύστημα (AESOP) από το 2000, ενώ το Σεπτέμβριο του 2006 πραγματοποίησε την πρώτη επέμβαση ρομποτικής χολοκυστεκτομής στο Ιατρικό Κέντρο Αθηνών χρησιμοποιώντας το DaVinci. Έκτοτε, η ίδια ομάδα πραγματοποιεί μεγάλο εύρος ρομποτικών επεμβάσεων όπως θολοπλαστική κατά Nissen, τοπική εκτομή όγκου στομάχου, κολεκτομές, ωθηκκετομές, περιφερικές παγκρεατεκτομές, νεφρεκτομές, επινεφριδεκτομές και αποκατάσταση κοιλιοκίλης με πλέγμα. Η ελληνική ομάδα ανακοίνωσε πολύ ενθαρρυντικά αποτελέσματα από τη χρήση ρομποτικού συστήματος στις πρώτες αυτές επεμβάσεις στο πανευρωπαϊκό συνέδριο EAES 2007.

Ουρολογία

Ο Αββου ανακοίνωσε την πρώτη ριζική προστατεκτομή με χρήση του ρομποτικού συστήματος DaVinci σε έναν 63χρονο ασθενή με όγκο T1c που διεγνώσθη από θετική βιοψία με κλίμακα Gleason 3 +3 και PSA 7ng/mL. Το σύστημα DaVinci παρήχε ένα εργονομικά σχεδιασμένο χειρουργικό περιβάλλον και αξιοσημείωτη ευχέρεια κινήσεων. Ο εγχειρητικός χρόνος ήταν 420 λεπτά και η νοσηλεία 4 ημέρες. Ο ουροκαθετήρας βγήκε την 3η μετεγχειρητική ημέρα και μετά από 1 εβδομάδα ο ασθενής είχε πλήρη εγκράτεια.

Η ομάδα Guillonpeau ανακοίνωσε μία σειρά επιτυχών επεμβάσεων λεμφαδενικού καθαρισμού πυέλου με χρήση ρομποτικού συστήματος Zeus. Οι ασθενείς της ρομποτικής σειράς ήταν κυρίως T3 M0 σταδίου.

Οι ενδείξεις της χρήσης ρομποτικού συστήματος στην ουρολογία είναι ο καρκίνος του προστάτη και του νεφρού.

Μέχρι το 2001, το ενδιαφέρον στην ουρολογική κοινότητα των ΗΠΑ ήταν μειωμένο. Ωστόσο, μετά από το συνέδριο της Αμερικανικής Ουρολογικής Εταιρείας το 2001, το ενδιαφέρον αυξήθηκε εντυπωσιακά. Σύμφωνα με μελέτη του Menon και των συνεργατών του που συνέκριναν τη ρομποτική προστατεκτομή με την ανοικτή, η ρομποτική προσέγγιση αποδείχθηκε πιο ασφαλής και με μικρότερη απώλεια αίματος. Τον Μάιο του 2004 υπήρχαν 90 συστήματα DaVinci σε λειτουργία από ουρολογικές ομάδες. Από τότε ο αριθμός των συστημάτων αυξήθηκε σταδιακά κατά 1 καινούριο σύστημα ανά εβδομάδα. Ο εντυπωσιακός αριθμός των 5.200 προστατεκτομών με χρήση ρομποτικού συστήματος έχει πραγματοποιηθεί παγκοσμίως (τα 4.800 είναι μόνο στις ΗΠΑ), τοποθετώντας την προστατεκτομή στην πρώτη θέση των πιο συχνών επεμβάσεων που γίνονται ρομποτικά.

Γυναικολογία

Πρώτοι προσπάθησαν οι Mettler και συνεργάτες να χρησιμοποιήσουν το AESOP σε πολύπλοκες λαπαροσκοπικές γυναικολογικές επεμβάσεις και κατάφεραν να μειώσουν τον εγχειρητικό χρόνο. Οι Diaz-Arrastia ανακοίνωσαν τη διενέργεια ρομποτικής υστερεκτομής και σαλπινγγοθηκκετομής.

Ο Mofrus ανακοίνωσε την πρώτη περίπτωση μετάθεσης των ωθηκών με χρήση του DaVinci από την πύελο στην κοιλιά πριν από την εφαρμογή ακτινοθεραπείας πυ-

έλου για την προστασία της γονιμότητας.

Οι Margossian και συνεργάτες μελέτησαν την εφαρμογή του Zeus στη γυναικολογία χρησιμοποιώντας πειραματικά μοντέλα, κυρίως σε αναστομώσεις των κεράτων της μήτρας και αργότερα σε υστερεκτομές. Ομοίως, ο Falcone πραγματοποίησε σειρά αναστομώσεων των σαλπινγγων με το DaVinci.

Παιδοχειρουργική

Η χρήση της τηλερομποτικής τεχνολογίας έχει επεκταθεί ευρέως και στο χώρο της παιδοχειρουργικής. Η ομάδα Gutt πραγματοποίησε πλαστική κατά Thal και κατά Nissen για γαστροοισοφαγική παλινδρόμηση, χολοκυστεκτομή και αμφοτερόπλευρη σαλπινγγοθηκκετομή για γοναδοβλάστωμα με το σύστημα DaVinci.

Η ομάδα του Bentas ανακοίνωσε πολύ καλά αποτελέσματα από τη ρομποτική πυελοπλαστική Anderson-Hynes για απόφραξη ουρητηροπυελικής συμβολής. Ο LeBret μελέτησε τις δυνατότητες χρήσης ρομποτικού συστήματος στην παιδιατρική καρδιοχειρουργική. Εφήρμοσε με επιτυχία τη ρομποτική χειρουργική με το σύστημα Zeus σε περιπτώσεις βατού αρτηριακού πόρου.

Το μέλλον της χειρουργικής ογκολογίας

Η πληθώρα εφαρμογών της ρομποτικής σε όλα σχεδόν τα πεδία της χειρουργικής και η μεγάλη αποδοχή από την ιατρική κοινότητα δείχνουν ότι η νέα τεχνολογία εισβάλλει επιτέλους και στο συντηρητικό χώρο του χειρουργείου.

Οι εφαρμογές υποβοήθησης από υπολογιστές πληθαίνουν καθημερινά και ακόμα πιο εξελιγμένες μορφές εφαρμογών θα παρουσιαστούν μέσα στα επόμενα χρόνια. Υπό μελέτη είναι η ανάπτυξη της διεγχειρητικής καθοδήγησης από υπολογιστή (intraoperational navigation), της ενισχυμένης πραγματικότητας (augmented reality) και της απτικής ανάδρασης (haptic feedback).

Η νέα αυτή τεχνολογία υπόσχεται να συνθέτει τρισδιάστατα μοντέλα του ανθρώπινου σώματος από απεικονιστικές εξετάσεις (αξονική ή μαγνητική τομογραφία) και να τα επιπροβάλλει στο χειρουργικό πεδίο, «δείχνοντας» στο χειρουργό τα όρια της βλάβης, την αγγείωση ή άλλα ανατομικά στοιχεία ανάλογα με την επέμβαση.

Η ομάδα του Marescaux στο Πανεπιστημιακό Νοσοκομείο του Στρασβούργου στη Γαλλία κατασκεύασε εξομοιωτή χειρουργικής ήπατος με απτική ανάδραση, δηλαδή με αίσθηση αντίστασης στο λαπαροσκοπικό εργαλείο ίδια με εκείνη που θα είχε εάν άγγιζε ένα πραγματικό ήπαρ.

Βιβλιογραφία

1. <http://www.enotalone.com/article/9088.html>
2. Marescaux J. Augmented reality – assisted laparoscopic adrenalectomy. JAMA 2004; 292(18):2214.
3. Hashizume M, Tsugawa K. Robotic surgery and cancer. Jpn J Clin Oncology 2004; 34(5):227-237.
4. <http://www.blackwell-synergy.com/doi/pdf/10.1046/j.1464-410x.2004.05130.x>