

Ρομποτική Χειρουργική: η Νέα Πρόκληση για το Ιατρικό και Νοσηλευτικό Προσωπικό στον 21ο αιώνα

Αλεξανδροπούλου Χριστίνα-Αθανασία

Φοιτήτρια, Τμήμα Νοσηλευτικής, Σχολή Επαγγελμάτων Υγείας και Πρόνοιας, Α.Τ.Ε.Ι Πατρών

Δρ. Παναγιωτόπουλος Ηλίας

Εργαστηριακός Συνεργάτης, Τμήμα Μηχανολογίας, Σχολή Τεχνολογικών Εφαρμογών, Α.Τ.Ε.Ι. Πατρών

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Σκοπός της παρούσας ερευνητικής εργασίας αποτελεί η μελέτη της χρήσης ρομπότ στο χώρο της χειρουργικής επιστήμης. Ειδικότερα, αναλύονται η λειτουργία του ρομποτικού συστήματος daVinci, τα πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα που αυτό παρουσιάζει, καθώς και οι ειδικότητες της ιατρικής επιστήμης στις οποίες η ρομποτική χειρουργική βρίσκει εφαρμογή. Το ρομποτικό σύστημα daVinci αποτελεί το πρώτο και μοναδικό αυτή τη στιγμή στον κόσμο σύστημα ρομποτικής χειρουργικής που χρησιμοποιείται για την πραγματοποίηση σημαντικών ιατρικών επεμβάσεων. Τα πλεονεκτημά του είναι πολλαπλά, όπως εκτέλεση μικροχειρουργικών επεμβάσεων ενδοσκοπικά, μεγάλη σταθερότητα και ακρίβεια κατά την εκτέλεση χειρουργικών κινήσεων κ.α. Παρόλα αυτά, παρουσιάζει και σημαντικά μειονεκτήματα, όπως π.χ. υψηλό κόστος, μεγάλο βάρος, κ.α. τα οποία εξετάζονται διεξοδικά στις επόμενες ενότητες. Απαραίτητη προϋπόθεση για τη σωστή εφαρμογή της ρομποτικής χειρουργικής αποτελεί η διαρκής ενημέρωση και εκπαίδευση του ιατρονοσηλευτικού προσωπικού.

Λέξεις – Κλειδιά: λαπαροσκοπική χειρουργική, ρομποτική χειρουργική, ρομποτικό σύστημα daVinci, τεχνολογία Endo-Wrist, χειρουργική κονσόλα, χειρουργικό πεδίο.

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Πριν περίπου είκοσι χρόνια πραγματοποιήθηκε η πρώτη προσπάθεια εκτέλεσης χειρουργικών επεμβάσεων χωρίς τραύμα, δηλαδή με λαπαροσκόπηση. Η επιτυχία ήταν τόσο μεγάλη που άλλαξε την πορεία της σύγχρονης ιατρικής και δημιούργησε μία καινούργια ειδικότητα, αυτή της ελάχιστα επεμβατικής χειρουργικής. Με τη λαπαροσκοπική χειρουργική οι κοιλιοτομές έγιναν παρελθόν και οι συνθήκες νοσηλείας του χειρουργικού ασθενούς άλλαξαν δραματικά. Ολόκληρες χειρουργικές επεμβάσεις πραγματοποιούνται από μικρές οπές με διαστάσεις που δεν ξεπερνούν το

ένα εκατοστό. Ο μετεγχειρητικός πόνος, η απώλεια αίματος και οι επιπλοκές σχεδόν εκμηδενίστηκαν. Επεμβάσεις που στο παρελθόν απαιτούσαν πολυήμερη νοσηλεία γίνονται πλέον σε επίπεδο "one day", δηλαδή με παραμονή μίας το πολύ ημέρας στην κλινική (Susan C. deWit, 2009). Η λαπαροσκοπική χειρουργική αποτελεί μία τεράστια τεχνολογική και ιατρική καινοτομία, αλλά όταν επιχειρήθηκε να γενικευθεί η χρήση της, εμφανίστηκαν κάποιες αδυναμίες που έθεσαν όρια στην εξέλιξή της. Στη λαπαροσκοπική χειρουργική ο χειρουργός καλείται να εκτελέσει επεμβάσεις με καθοδήγηση βίντεο χωρίς άμεση επαφή με τον

ασθενή. Ο μικρός χώρος εργασίας, το περιορισμένο οπτικό πεδίο και η υποβάθμιση των φυσικών αισθήσεων του χειρουργού δημιούργησαν σοβαρά εμπόδια στη διεύρυνση των εφαρμογών της συγκεκριμένης τεχνολογίας. Ορισμένες σχετικά απλές λαπαροσκοπικές επεμβάσεις, όπως η χολοκυστεκτομή, διαδόθηκαν εύκολα και γρήγορα. Όμως, δεν συνέβη το ίδιο με τις πιο απαιτητικές επεμβάσεις, όπως σπληνεκτομή, εντερεκτομή, γαστρεκτομή κ.λπ. Όλες οι μελέτες συνέκλιναν στο εξής συμπέρασμα: η προχωρημένη λαπαροσκοπική χειρουργική απαιτεί μακροχρόνια εκπαίδευση και ιδιαίτερη χειρουργική επιδεξιότητα. Για να ξεπεραστούν αυτά τα προβλήματα, δύο ήταν οι λύσεις: να βοηθηθεί τεχνολογικά ο χειρουργός για να βελτιώσει τις ικανότητές του ή να αντικατασταθεί από κάποια αυτόματη μηχανή απαλλαγμένη από ανθρώπινες αδυναμίες. Η έρευνα κινήθηκε από νωρίς και προς τις δύο κατευθύνσεις [Sejal P., 2008]. Έτσι, λοιπόν, σήμερα παρατηρείται μία επανάσταση στο χώρο της χειρουργικής, καθώς ύστερα από πολλαπλές μελέτες και έρευνες εγκρίθηκε η χρήση της ρομποτικής χειρουργικής, δηλαδή της εισαγωγής ρομποτικών συστημάτων στον ανθρώπινο οργανισμό, καθοδηγούμενων από ηλεκτρονικούς υπολογιστές. Τα ρομποτικά αυτά συστήματα απαιτούν χειρισμό από ανθρώπους χειρουργούς και δέχονται εντολές από αυτούς. Ο έλεγχός τους γίνεται με τηλεχειρισμό και ενεργοποίηση μέσω φωνής [Χατζηδημητρίου Σ., 2008].

Στην παρούσα εργασία εξετάζονται η λειτουργία της ρομποτικής χειρουργικής, το χειρουργικό σύστημα daVinci, τα πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα που αυτό παρουσιάζει, καθώς και οι ειδικότητες ιατρικής επιστήμης στις οποίες η ρομποτική χειρουργική εφαρμόζεται. Η διαρκής ενημέρωση και εκπαίδευση του ιατρονοσηλευτικού προσωπικού αποτελεί απαραίτητη προϋπόθεση για τη σωστή εφαρμογή της χειρουργικής ρομποτικής τεχνολογίας.

ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΑΝΑΔΡΟΜΗ

Η ρομποτική χειρουργική είναι πραγματικότητα χάρη στη ρομποτική τεχνολογία και την τηλε-χειρουργική. Η ψηφιακή ανάλυση έδωσε τη δυνατότητα να μεταφέρεται η πληροφορία σε μεγάλη απόσταση, δίνοντας ώθηση στην τηλεχειρουργική. Μέχρι σήμερα ήταν αδιανόητο να πραγματοποιηθεί επέμβαση από μακριά, χωρίς δηλαδή να συνυπάρχουν ο ασθενής και ο χειρουργός στον ίδιο χώρο. Αυτός ο περιορισμός οδήγησε την NASA και τους μεγαλύτερους στρατιωτικούς οργανισμούς να ξεκινήσουν έρευνες, ώστε να δημιουργηθεί ένας τρόπος να χειρουργούνται οι αστροναύτες από γιατρούς που βρίσκονται στη γη, και αντίστοιχα οι στρατιώτες, που κινδύνευε η ζωή τους στο πεδίο της μάχης, από γιατρούς που βρίσκονταν σε κάποιο απομακρυσμένο και ασφαλές σημείο [Κωνσταντινίδης Κ. και άλλοι, 2009]. Το 1985 το ρομποτικό σύστημα PUMA 560 χρησιμοποιήθηκε για να εκτελέσει βιοψία εγκεφάλου με καθοδήγηση υπό CT έλεγχο. Το 1988, το σύστημα PROBOT, που αναπτύχθηκε στο Imperial College του Λονδίνου, χρησιμοποιήθηκε σε ουρολογικές επεμβάσεις προστάτη. Το σύστημα ROBODOC της Integrated Surgical Systems τέθηκε σε

λειτουργία το 1992 για να σμιλεύει με ακρίβεια τις επιφάνειες του ισχίου κατά την αρθροπλαστική χειρουργική επέμβαση. Περαιτέρω εξέλιξη των ρομποτικών συστημάτων πραγματοποιήθηκε από την εταιρεία Intuitive Surgical με την κατασκευή του συστήματος daVinci και από την Computer Motion με τα ρομπότ AESOP και ZEUS. Η Intuitive Surgical αγόρασε την Computer Motion το 1994 και διέκοψε την ανάπτυξη του ZEUS. Παράλληλα, το σύστημα daVinci έχει λάβει έγκριση από το FDA για μεγάλο εύρος χειρουργικών επεμβάσεων που περιλαμβάνουν τη ριζική προστατεκτομή για καρκίνο προστάτου, την υστερεκτομή και την αποκατάσταση μιτροειδούς βαλβίδας και χρησιμοποιείται σε περισσότερα από οκτακόσια (800) νοσοκομεία σε Αμερική και Ευρώπη. Τον Μάιο του 1988, ο Δρ. Friedrich-Wilhelm Mohr πραγματοποίησε την πρώτη ρομποτικά υποβοηθούμενη αορτοστεφανία παράκαμψη στο Leipzig Heart Centre στη Γερμανία, χρησιμοποιώντας το σύστημα daVinci. Το 2001, ο J. Marescaux πραγματοποίησε χολοκυστεκτομή σε μία ασθενή στο Στρασβούργο της Γαλλίας, ενώ ο ίδιος βρισκόταν στη Νέα Υόρκη (Howe RD. και άλλοι, 1999).

Στην Ελλάδα, το χειρουργικό σύστημα daVinci λειτουργεί από το Σεπτέμβριο του 2006 στο Ιατρικό Κέντρο Αθηνών, ενώ το 2008 τέθηκε σε λειτουργία ένα δεύτερο σύστημα στο Νοσοκομείο Υγεία. Κατά το πρώτο έτος εφαρμογής του εκτελέστηκαν με απόλυτη επιτυχία πάνω από διακόσιες πενήντα (250) χειρουργικές επεμβάσεις. Επιστημονικός υπεύθυνος της πρωτοβουλίας αυτής υπήρξε ο Επίκουρος Καθηγητής Δρ. Κων/νος Κωνσταντινίδης, ο οποίος με τους συνεργάτες του, πραγματοποίησε με επιτυχία τις πρώτες ρομποτικές χειρουργικές επεμβάσεις [Κωνσταντινίδης Κ. και άλλοι, 2009]. Οι επεμβάσεις που έχουν πραγματοποιηθεί αφορούν:

- Επέμβαση Heller-Dorr για την αντιμετώπιση της αχαλασίας οισοφάγου.
- Αποκατάσταση διαγραμματοκλήης κατά Nissen.
- Σκωληκκοειδεκτομές, χολοκυστεκτομές.
- Εξωπεριτοναϊκή αποκατάσταση βουβωνοκλήης και κοιλιοκλήης με τοποθέτηση πλέγματος.
- Τοποθέτηση και αφαίρεση γαστρικού δακτυλίου για νοσογόνο παχυσαρκία.
- Εκτομή όγκων παγκρέατος και κύστεων νεφρού.
- Επινεφριδεκτομές.
- Οσθηκτομές και ρομποτικά υποβοηθούμενη υστερεκτομία.

Παράλληλα, οι ουρολόγοι Α. Πλουμίδης, Ν. Παρδαλιδής, Β. Πουλάκης και Ε. Παναγιώτου πραγματοποίησαν μεγάλη σειρά ριζικών προστατεκτομών με τη χρήση του ρομποτικού συστήματος daVinci, στις οποίες διατηρούνται τα νεύρα της περιοχής διαφυλάσσοντας τη στυτική λειτουργία, καθώς και νεφρεκτομές, πυελοπλαστικές και ριζική κυστεκτομή με νεοκύστη [Διαμαντλής Θ., 2009].

ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΤΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΡΟΜΠΟΤΙΚΗΣ ΧΕΙΡΟΥΡΓΙΚΗΣ DA VINCI

Η ρομποτική χειρουργική αποτελεί την πιο πρόσφατη επαναστατική εξέλιξη στον τομέα της ελάχιστα τραυματικής



Εικόνα 1: Απεικόνιση του ρομποτικού συστήματος daVinci.

χειρουργικής. Πραγματοποιείται με το ρομποτικό σύστημα daVinci, το πρώτο και μοναδικό αυτή τη στιγμή στον κόσμο σύστημα ρομποτικής χειρουργικής, που εγκρίθηκε από τον Αμερικανικό Οργανισμό Φαρμάκων και Υλικών (FDA) για την πραγματοποίηση επεμβάσεων. Αποτελεί προϊόν της εταιρείας Intuitive Surgical, το οποίο συνδυάζει τις λεπτές δεξιότητες του χειρουργού με τη ρομποτική τεχνολογία που ενισχύεται από ηλεκτρονικό υπολογιστή (Muhlmann G. και λοιποί, 2003).

Διακρίνεται σε τρία τμήματα: το ρομπότ με τους ειδικούς βραχίονες, τον ενδοσκοπικό πύργο και τη χειρουργική κονσόλα (βλ. Εικόνα 1).

Ο χειρουργός κατευθύνει και συντονίζει το όλο σύστημα μέσω της χειρουργικής κονσόλας, έχοντας μπροστά του μια μεγεθυμένη και τρισδιάστατη εικόνα του χειρουργικού πεδίου. Η χειρουργική κονσόλα διαθέτει λαβές, όπου τοποθετεί τα δάκτυλά του ο χειρουργός και κινεί τους ειδικούς μοχλούς σαν να χρησιμοποιεί τα χέρια του. Κάθε κίνηση του χειρουργού αναπαράγεται με απόλυτη ακρίβεια και σταθερότητα στο χειρουργικό πεδίο από τους χειρουργικούς βραχίονες του ρομπότ, το οποίο τοποθετείται συνήθως στα αριστερά του ασθενούς, όπου βρίσκεται η ομάδα του χειρουργού. Στους χειρουργικούς βραχίονες του ρομπότ χρησιμοποιείται η τεχνολογία Endo-Wrist. Πρόκειται για εύκαμπτους καρπούς τους οποίους ο χειρουργός μπορεί να λυγίζει και να γυρίζει, όπως τον καρπό του ανθρώπινου άνω άκρου και με μεγαλύτερη ακόμη ευελιξία. Ο ενδοσκοπικός πύργος ελέγχου περιλαμβάνει δύο video cameras, σύστημα αυτόματης ρύθμισης εικόνας, video monitor υψηλής ευκρίνειας και άλλες χρήσιμες συσκευές (Morino M. και λοιποί, 2006).

Ο σχεδιασμός του χειρουργικού συστήματος daVinci ξεκίνησε το 1995 και από το 2000 μέχρι σήμερα χρησιμοποιείται σε περισσότερα από τριακόσια πενήντα (350) νοσοκομεία παγκοσμίως, ενώ η χρήση του εξαπλώνεται με ταχύτερους ρυθμούς τα τελευταία χρόνια, εξαιτίας των σημαντικών πλεονεκτημάτων του, όπως δυνατότητα εκτέλεσης μικροχειρουργικών επεμβάσεων ενδοσκοπικά,

μεγάλη σταθερότητα και ακρίβεια κατά την εκτέλεση χειρουργικών κινήσεων, ανάκτηση της τρισδιάστατης όρασης κατά τη διάρκεια των λαπαροσκοπικών επεμβάσεων και ανάκτηση των χαμένων βαθμών ελευθερίας των λαπαροσκοπικών εργαλείων.

Παρ' όλα αυτά, το ρομποτικό σύστημα daVinci εμφανίζει τα εξής μειονεκτήματα:

- Υψηλό κόστος (ένα εκατομμύριο δολάρια).
- Μεγάλο βάρος που το καθιστά δυσκίνητο.
- Η προετοιμασία πριν τη χειρουργική επέμβαση απαιτεί τουλάχιστον 30 λεπτά.
- Αναγκαιότητα συναρμολόγησης των εργαλείων πριν την χρήση τους.
- Ρύθμιση του συστήματος (Link RE. και λοιποί, 2006).

ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΡΟΜΠΟΤΙΚΗΣ ΧΕΙΡΟΥΡΓΙΚΗΣ

Τα πλεονεκτήματα που εμφανίζει η ρομποτική χειρουργική έναντι της κλασσικής χειρουργικής επέμβασης είναι πολλαπλά (Rosco B. και λοιποί, 2006):

- Είναι μια ελάχιστη επεμβατική και ελάχιστη τραυματική μέθοδος, εξαιτίας της ακρίβειας με την οποία γίνονται οι κινήσεις του γιατρού.
- Εξασφαλίζει ελάχιστη απώλεια αίματος.
- Ελαχιστοποιεί τον μετεγχειρητικό πόνο και τη μετεγχειρητική δυσφορία.
- Ελαχιστοποιεί την πιθανότητα διεγχειρητικών και μετεγχειρητικών επιπλοκών.
- Μειώνει σημαντικά τον χρόνο παραμονής του ασθενούς στο νοσοκομείο και κατά συνέπεια το κόστος νοσηλείας.
- Εξασφαλίζει ταχύτερη ανάρρωση και επιστροφή του ασθενούς στις καθημερινές του δραστηριότητες.
- Παρέχει καλύτερα αισθητικά αποτελέσματα, καθώς δεν αφήνει ουλές.
- Επιτρέπει στον χειρουργό να έχει τρισδιάστατη (3D) εικόνα του χειρουργικού πεδίου σε πολύ μεγάλη μεγέθυνση.
- Εξασφαλίζει μεγαλύτερη ακρίβεια στις χειρουργικές κινήσεις. Καθώς οι χειρισμοί του χειρουργού στην κονσόλα μετατρέπονται σε κίνηση των χειρουργικών βραχιόνων εξαλείφεται σχεδόν το φυσιολογικό τρέμουλο των άνω άκρων, με αποτέλεσμα μια πρωτοφανή χειρουργική δεξιότητα.
- Δίνει στο χειρουργό τη δυνατότητα να πραγματοποιεί δύσκολους χειρουργικούς χειρισμούς. Τα χειρουργικά εργαλεία των ρομποτικών βραχιόνων μπορούν να πραγματοποιήσουν όλες τις κινήσεις που πραγματοποιεί το ανθρώπινο άνω άκρο (7 βαθμοί ελευθερίας στην κίνηση), με μεγαλύτερη δεξιότητα και ακρίβεια, ενώ περιστρέφονται σχεδόν 360ο μέσα στο χειρουργικό πεδίο (βλ. Εικόνα 2).
- Παρέχει στον χειρουργό μεγαλύτερη άνεση κατά τη διάρκεια της επέμβασης. Σε αντίθεση με τη συνηθισμένη χειρουργική πρακτική, η ρομποτική χειρουργική επιτρέπει στον χειρουργό να πραγματοποιεί τις επεμβάσεις καθισμένος, μέσα σε ένα προσεκτικά σχεδιασμένο και εργονομικά άριστο περιβάλλον. Με αυτό τον τρόπο μειώνεται ο κάματος του χειρουργού, με πολύ σημαντι-

κά πλεονεκτήματα, ιδιαίτερα σε περιπτώσεις δύσκολων και πολύωρων επεμβάσεων.

- Δίνει τη δυνατότητα στον χειρουργό να προετοιμάσει την επέμβαση στον ηλεκτρονικό υπολογιστή, χρησιμοποιώντας τις εικόνες των εσωτερικών οργάνων των ασθενών που προκύπτουν από τις εξετάσεις τους. Ο χειρουργός μπορεί επίσης και κατά τη διάρκεια της επέμβασης να ανακαλέσει στην οθόνη του και να συμβουλευτεί χρήσιμες εικόνες.
- Ο χειρουργός έχει την αίσθηση ότι τα μάτια και τα χέρια του βρίσκονται μέσα στο σώμα του ασθενούς. Βλέπει άριστα σε σημεία που μέχρι σήμερα δεν υπήρχε καλή οπτική πρόσβαση.
- Εξασφαλίζει μικρότερη διάρκεια αναισθησίας και υπάρχει μειωμένος κίνδυνος μόλυνσης.

ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΤΗΣ ΡΟΜΠΟΤΙΚΗΣ ΧΕΙΡΟΥΡΓΙΚΗΣ

Η ρομποτική χειρουργική βρίσκει εφαρμογή σε πολλές ειδικότητες της χειρουργικής ιατρικής, όπως τη γενική χειρουργική, τη χειρουργική κατά της νοσογόνου παχυσαρκίας, την καρδιοχειρουργική, τη θωρακοχειρουργική, την αγγειοχειρουργική, την παιδιατρική χειρουργική, την ουρολογία, τη γυναικολογική χειρουργική, τη μεταμόσχευση νεφρού για τη λήψη μοσχεύματος και την χειρουργική ενδοκρινών αδένων (Vassiliades, 2006).

Οι πιο συνηθισμένες λαπαροσκοπικές επεμβάσεις που γίνονται στις μέρες μας ρομποτικά, πολλαπλασιάζοντας έτσι τα σημαντικά πλεονεκτήματα που εξασφαλίζει η λαπαροσκοπική χειρουργική για τον ασθενή, είναι οι επεμβάσεις κατά της νοσογόνου παχυσαρκίας, η χολοκυστεκτομή, η αντιμετώπιση των παθήσεων του παχέος εντέρου, η αποκατάσταση της γαστροοισοφαγικής παλινδρόμησης, η χειρουργική αντιμετώπιση των γυναικολογικών παθήσεων, η χειρουργική του προστάτη, η νεφρεκτομή, η ενδοκρινική χειρουργική και πολλές ακόμη (Νικητέας Ν., 2008).

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑ

Σύμφωνα με την ανάλυση που πραγματοποιήθηκε στις προηγούμενες ενότητες, γίνεται κατανοητό ότι η ρομποτική χειρουργική αποτελεί μία καινοτομία του 21ου αιώνα, καθώς τα πλεονεκτήματά της τόσο για το ιατρονοσηλευτικό προσωπικό όσο και για τον ίδιο τον ασθενή είναι πολλαπλά. Η ταχύτητα των εξελίξεων στη ρομποτική χειρουργική σήμερα απαιτεί διαρκή ενημέρωση και εκπαίδευση του ιατρονοσηλευτικού προσωπικού. Σημαντικοί παράγοντες στην ανάπτυξη ενός προγράμματος ρομποτικής χειρουργικής αποτελούν η εμπειρία της χειρουργικής ομάδας στις επεμβάσεις λαπαροσκοπικής, καθώς και η υποδομή του ιδρύματος που φιλοξενεί το πρόγραμμα (Patel VR., 2006).

Από την άλλη πλευρά, οι νοσηλευτές βρίσκονται μπροστά σε μία νέα πρόκληση. Επιφορτίζονται με νέες υπευθυνότητες, με σκοπό την παροχή υψηλής κλινικής φροντίδας στους ασθενείς που θα υποβληθούν σε αυτή τη νέα τεχνική στον χώρο του χειρουργείου. Αυτό που πρέπει να τονιστεί ιδιαίτερα είναι ότι το νοσηλευτικό προσωπικό θα παραμείνει αναγκατάστατο για τον ασθενή, διότι οι νοσηλευτές γεφυρώνουν



Εικόνα 2: Απεικόνιση εκτέλεσης χειρουργικών κινήσεων από τα χειρουργικά εργαλεία των ρομποτικών βραχιώνων.

νουν το χάσμα μεταξύ τεχνολογίας και επιστήμης, διασταυρώνοντας τον ανθρώπινο πόνο με την ανθρώπινη ελπίδα.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Howe RD. and Matsuoka Y., 1999. Robotics for Surgery, Annual Review Biomedical Engineering, 01:213.
2. Link RE., Bhayani SB. and Kavoussi LR., 2006. A prospective comparison of robotic and laparoscopic pyeloplasty, Ann Surg., 243(4):486-491.
3. Morino M., Pellegrino L., Giaccone C., Garrone C. and Bebecchi F., 2006. Randomized clinical trial of robot-assisted versus laparoscopic Nissen fundoplication, Br J Surg., 93(5): 553-558.
4. Muhlmann G., Klauss A., Kirchmayer W., Wykypiel H., Unger A., Holler E., Nehoda H., Aigner F. and Weiss HG., 2003. DaVinci robotic-assisted laparoscopic bariatric surgery: is it justified in a routine setting?, Obes Surg., 13(6): 848-854.
5. Patel VR., March 2006. Essential elements to the establishment and design of a successful robotic surgery programme, International Journal of Medical Robotics, 2(1): 28-35.
6. Rocco B., Matei DV., Melegari S., Ospina JC., Mazzoleni F., Errico G., Mastropasqua M., Santoro L., Detti S. and deCobellio, 2009. Robotic vs open prostatectomy in a laparoscopically naive centre: a matched-pair analysis, Division of Urology, European Institute of Oncology, Milan, Italy.
7. Sejal P. Dharia and Tommasco F., April 2008. Robotics in reproductive medicine, Department of Obstetrics and Gynecology, University of Alabama at Birmingham, Birmingham, Alabama.
8. Susan C. deWit, 2009. Medical-Surgical Nursing: Concepts and Practice, 95.
9. Vassiliades TA Jr., March 2006. Robotics in cardiac surgery, International Journal of Medical Robotics, 2(1): 4-6.
10. Διαμαντής Θ., 21-23 Μαΐου 2009. Ρομποτική Βαριατρική Χειρουργική. Συνέδριο Λαπαροενδοσκοπικής Χειρουργικής και Διεθνές Συμπόσιο: 'Συνεργασία για την εξέλιξη της χειρουργικής', Αθήνα.
11. Κωνσταντινίδης Κ., Χειρίδης Σ., Ξιάρχος Α., Αναστασάκου Κ., Σάμπαλης Γ., Βοριάς Μ., Γεωργίου Μ. και Θωμάς Δ., 23-24 Φεβρουαρίου 2009. Το χειρουργικό ρομπότ DAVINCI στη Γενική Χειρουργική: Δύο χρόνια μετά από την έναρξη του πρώτου προγράμματος ρομποτικής χειρουργικής στην Ελλάδα. 1ο Πανελλήνιο Συνέδριο Ρομποτικής, Αθήνα.
12. Νικητέας Ν., 17-19 Απριλίου 2008. Ρομποτική Χειρουργική κοιλίας - Παρόν και Μέλλον. 3ο Πανελλήνιο Συνέδριο Ελληνικού Κολεγίου Χειρουργών, Αθήνα.
13. Χατζηδημητρίου Σ., 17-19 Απριλίου 2008. Η ψηφιακή επικοινωνία και πληροφορική στην υπηρεσία της χειρουργικής σήμερα και στο μέλλον. 3ο Πανελλήνιο Συνέδριο Ελληνικού Κολεγίου Χειρουργών, Αθήνα.