

CHIRURGIA ROBOTICĂ

S. Luncă *, G. Bouras **

* Spitalul Clinic de Urgențe Iași, Universitatea de Medicină și Farmacie „Gr. T. Popa” Iași

** IRCAD, Hôpital Universitaire de Strasbourg

L'Université Louis Pasteur, Strasbourg, France

ROBOTIC SURGERY (Abstract): With the advent of laparoscopy and computer technology, surgery stepped in a new era. Robotic surgery appeared as a logical consequence of this at the end of '80s. Surgical robotic systems are used today to apply minimally invasive procedures to the surgical treatment of diseases in a wide range of fields: neurosurgery, cardio-vascular, orthopedics, urology, gynecology, general surgery. While cardiac surgery or urology took great advantages of robotic surgery, general surgery is still in infancy. Only few operations are done today using robotics in the field of general surgery. DaVinci surgical system represents today the most advanced robot used in clinical practice. Robotic surgery demonstrated to be safe and feasible, offers better visualization, improved dexterity and high level of precision. Whereas robotic systems promised great advantages over laparoscopic and open surgery, clinical reports demonstrating improved outcomes are lacking for abdominal surgery. Main drawbacks of robotic systems seems to be the absence of feed-back and extremely high costs.

KEY WORDS: ROBOTIC SURGERY, DAVINCI SURGICAL SYSTEM, ABDOMINAL SURGERY

Correspondență: Dr. Luncă Sorinel, Spitalul Clinic de Urgențe Iași, Clinica de Urgențe Chirurgicale, Str. Gen. Berthelot nr. 2, Iași, tel: 0232 216586, e-mail: slunca@hotmail.com

INTRODUCERE

Lumea a fost întotdeauna fascinată de roboți. Oamenii au visat să construiască, să folosească, să se bucure de avantajele acestora. Dacă la început erau prezenți doar în imaginație, în cărți, astăzi au devenit o realitate. Scriitorul ceh Karel Capek în 1920 a fost primul care a utilizat cuvântul „robot” în piesa sa „Rossum's Universal Robots”, o parodie la dezumanizarea omului într-o lumea prea tehnologizată. Termenul de „robotică”, știința care se ocupă cu studiul roboților a fost utilizat pentru prima dată de Isaac Asimov în povestirea sa „Runaround”. Cu această ocazie el stabilește și primele legi pe care trebuie să le respecte roboții: aceștia trebuie să se supună oamenilor doar dacă aceasta nu contravine unei legi superioare: umanitatea trebuie protejată mai presus de oameni.

Un robot este definit ca „o mașină ce poate semăna ființei umane și care îndeplinește mecanic sarcinile acesteia, fiind lipsită de emoții și sentimente sau o mașină care utilizează o inteligență apropiată de cea umană”. Tehnologia roboților a fost utilizată deja de mulți ani în diferite domenii, altele decât cele medicale, așa cum sunt industria automobilelor, mediul subacvatic, spațiul extraterestru sau zonele cu risc de radiații nucleare.

SISTEME ROBOTICE

Chirurgia a profitat relativ târziu de avantajele acestei tehnologii. Utilizarea inițială a roboților în chirurgia a început la sfârșitul anilor '80 când un robot industrial a fost utilizat pentru a susține instrumentele pentru biopsie stereotactică în neurochirurgie. Tot la sfârșitul anilor '80 IBM a construit primul robot utilizat în practica clinică, numit „Robo-doc” [1]. Prima utilizare a unui robot în chirurgia umană a fost pentru o rezecție transuretrală a prostatei [2]. În 1993 Computer Motion, Inc., a introdus un braț controlat prin voce, AESOP™ (Automated Endoscopic System for Optimal Positioning), utilizat pentru susținerea instrumentelor, a opticului în chirurgia laparoscopică. Varianta sa, AESOP™ 2000 este primul robot controlat prin voce umană aprobat de Food and Drug Administration din Statele

Unite. În 1998 Reichenspurner și colab. au introdus în practică, în Germania, Sistemul Robotic Microchirurgical ZEUS™ [3].

Astăzi, cel mai complex și mai eficient robot aflat în uz este sistemul daVinci™ dezvoltat de Intuitive Surgical Inc. (Sunnyvale, CA, USA) în 1995. Cu sistemul daVinci, în 1998, Carpentier a realizat la Paris prima intervenție cardiacă asistată de robot, o înlocuire de valvă mitrală [4].

Robotul daVinci posedă trei brațe (Fig.1). Unul este capabil să manipuleze opticul, care furnizează o imagine tridimensională cu magnificare ajustabilă și care este controlată de chirurg.

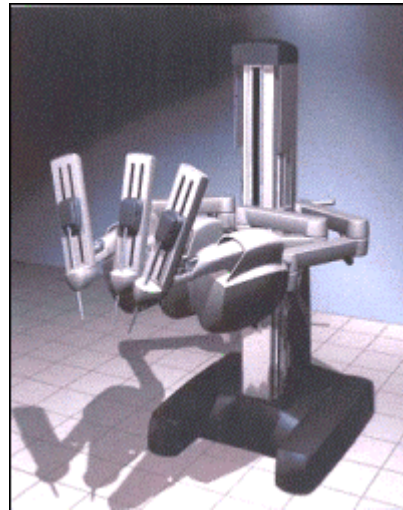


Fig. 1: Robot daVinci™ cu trei brațe

Alte două brațe, utilizând instrumente daVinci specifice, sunt capabile de a se mișca cu 7 grade de libertate, simulând mișcările brațului, umărului și pumnului (Fig.2).



Fig. 2: Endowrist-instrument specific daVinci™ cu 7 grade de libertate

Interfața computerizată este cea care semnează diferența majoră dintre chirurgia robotică și cea tradițională. Mișcările chirurgului sunt digitalizate, această informație digitalizată este apoi manipulată de computer pentru a controla într-un mod cât mai perfect mișcările chirurgicale. Digitalizarea mișcărilor mâinilor permite eliminarea tremorului și produce o mărire a exactității de până la cinci ori, crescând astfel precizia operatorie. Îmbunătățirea ergonomiei reprezintă un alt avantaj al sistemului daVinci. Chirurgul stă așezat la consola sistemului, plonjat în câmpul chirurgical, este mai puțin distras, cu un confort operator crescut, toate acestea considerându-se că ajută ca performanțele chirurgului să rămână optime o perioadă mai lungă de timp (Fig.3).

Asociația Americană de Chirurgie Gastrointestinală și Endoscopică a sugerat că principala limitare în utilizarea chirurgiei robotice o reprezintă costul foarte ridicat al acestei tehnologii [5]. În 2004 un robot daVinci a fost vândut pentru 1,25 milioane de dolari. La acest preț trebuie adăugate costurile de întreținere, cele ale instrumentelor semi-reutilizabile. Se consideră că sistemul daVinci crește costul unei proceduri antireflux cu aproximativ 2000 de dolari [6]. Un alt dezavantaj al chirurgiei robotice este legat de lipsa contactului direct uman cu țesuturile și absența unui feed-back.



Fig. 3: Consola sistemului chirurgical daVinci™

Din datele care există la această oră în literatură se poate spune că sistemul robotic daVinci oferă o mai bună vizualizare, o dexteritate îmbunătățită, reducerea oboselii, un nivel crescut al preciziei gesturilor, dar costurile sunt încă mari.

APLICAȚII ÎN CHIRURGIA ABDOMINALĂ

În practica chirurgicală robotica a pătruns aproape în toate domeniile: neurochirurgie, chirurgie cardiacă și vasculară, ortopedie, chirurgie digestivă, urologie, ginecologie. Majoritatea intervențiilor practicate sunt în domeniul chirurgiei cardio-vasculare. Aplicarea roboticii în chirurgia generală este încă timidă. Doar câteva câmpuri ale chirurgiei generale au fost invadate de robotică.

Prima colecistectomie asistată robotic a fost raportată de Himpens în 1998, care a utilizat sistemul MONA™, un precursor al sistemului daVinci [7]. Marescaux și colab. [8] comunică în 2001 o serie de 25 de pacienți (20 de litiaze veziculare simptomatice, 4 colecistite acute și 1 polip vezicular) cu o singură conversie și rezultate foarte bune. În 2001 chirurgia robotică a „trecut Atlanticul”. După o experiență inițială pe animale (porci), Marescaux [9] a realizat prima colecistectomie robotic-asistată transatlantică. Utilizând sistemul ZEUS™ manipulat de la New York a realizat o colecistectomie în 54 de minute la o pacientă aflată în Strasbourg. Pentru realizarea colecistectomiilor, asistarea robotică a fost găsită ca fiind sigură, reproductibilă și cu rezultate asemănătoare celor din chirurgia laparoscopică.

Singurul studiu randomizat din chirurgia generală robotic-asistată aparține chirurgiei antireflux [10]. Studiul randomizat realizat de Cadere [10] și cel prospectiv al lui Melvin [11] găsesc chirurgia robotic asistată antireflux ca fiind reproductibilă, sigură, dar necesitând un timp mai îndelungat și costuri mai mari comparativ cu chirurgia tradițională.

În chirurgia obezității Cadere a fost primul care a aplicat robotica în realizarea unui banding gastric [12]. Jacobsen și colab. [13] raportează o serie de 107 pacienți la care un by-pass gastric pe ansă în Y a fost realizat folosind sistemul daVinci. Avantajele comunicate de autori sunt: confecționarea mai ușoară a anastomozei gastrojejunale, posibilitatea evitării staplerului mecanic și posibilitatea construirii unui rezervor gastric mai mic.

Puține cazuri de operații robotic-asistate au fost comunicate în patologia splenică, a intestinului subțire, colonului sau pancreasului [14-17]. Chirurgia hepatică se află încă în faza investigațiilor [18].

Dacă privim literatura în ansamblu, constatăm că puține studii sunt disponibile privitoare la aplicarea roboticii în chirurgia minim-invazivă. Toate acestea subliniază însă reproductibilitatea, ușurința și siguranța chirurgiei robotice, dar la acest moment nu există nici un raport care să demonstreze în mod clar superioritatea față de chirurgia convențională laparoscopică. Marele dezavantaj al aplicării roboticii în practică pe o scală largă pare a fi costul foarte ridicat. Atunci când roboții vor deveni mai mici, mai ieftini, mai mobili, capabili de a furniza feed-back, probabil că robotica va înlocui laparoscopia.

BIBLIOGRAFIE

1. Paul HA, Bargar WL, Middlestadt B, Musits B, Taylor RH, Kazanzides P, Zuhars J, Williamson B, Hanson W. Development of a surgical robot for cementless total hip arthroplasty. *Clin Orthop* 1992;57-66.
2. Davies BL, Hibberd RD, Coptcoat MJ, Wickham JEA. A surgeon robot prostatectomy—a laboratory evaluation. *J Med Eng Technol* 1989;13:273-277.
3. Boehm DH, Reichenspurner H, Gulbins H, Detter C, Meiser B, Brenner P, Habazettl H, Reichart B. Early experience with robotic technology for coronary artery surgery. *Ann Thorac Surg* 1999;68:1542-1546.
4. Carpentier A, Loulmet D, Aupecle B, Kieffer JP, Tournay D, Guibourt P, Fiemeyer A, Meleard D, Richomme P, Cardon C.V. Computer assisted open heart surgery: first case operated on with success. *C R Acad Sci III* 1998;321:437-442.
5. Hanly EJ, Zand J, Bachman SL, Marohn MR, Talamini MA. Value of the SAGES learning center in introducing new technology. *Surg Endosc* 2005;10 (published on line).
6. Costi R, Himpens J, Bruyns J, Cadiere GB. Robotic fundoplication: from theoretic advantages to real problems. *J Am Coll Surg* 2003; 197:500-507.
7. Himpens J, Leman G, Cadiere GB. Telesurgical laparoscopic cholecystectomy. *Surg Endosc* 1998;12:1091.
8. Marescaux J, Smith MK, Folscher D, Jamali F, Malassagne B, Leroy J. Telerobotic laparoscopic cholecystectomy: initial experience with 25 patients. *Ann Surg* 2001;234:1-7.
9. Marescaux J, Leroy J, Gagner M, Rubino F, Mutter D, Vix M, Butner SE, Smith MK. Transatlantic robot-assisted telesurgery. *Nature* 2001;413:379-380.
10. Cadiere GB, Himpens J, Vertruyen M, Bruyns J, Germy O, Leman G, Izizaw R. Evaluation of telesurgical (robotic) Nissen fundoplication. *Surg Endosc* 2001;15:918-923.
11. Melvin WS, Needleman BJ, Krause KR, Schneider C, Ellison EC. Computer-enhanced vs. standard laparoscopic antireflux surgery. *J Gastrointest Surg* 2002;6:11-16.
12. Cadiere G, Himpens J, Vertruyen M, Favretti F. The world's first obesity surgery performed by a surgeon at a distance. *Obes Surg* 1999;9:206-209.
13. Jacobsen G, Berger R, Horgan S. The role of robotic surgery in morbid obesity. *J Laparoendosc Adv Surg Tech A* 2003;13:279-283.
14. Giulianotti PC, Coratti A, Angelini M, Sbrana F, Cecconi S, Balestracci T, Caravaglios G. Robotics in general surgery: personal experience in a large community hospital. *Arch Surg* 2003;138:777-784.
15. Chapman WH III, Albrecht RJ, Kim VB, Young JA, Chitwood WR Jr. Computer-assisted laparoscopic splenectomy with the da Vinci surgical robot. *J Laparoendosc Adv Surg Tech A* 2002;12:155-159.
16. Talamini MA, Chapman S, Horgan S, Melvin WS, for the Academic Robotics Group. A prospective analysis of 211 robotic-assisted surgical procedures. *Surg Endosc* 2003;17:1521-4.
17. Rockall TA, Darzi A. Robot-assisted laparoscopic colorectal surgery. *Surg Clin North Am* 2003;83:1463-1468.
18. Marescaux J, Soler L. Image-guided robotic surgery. *Semin Laparosc Surg* 2004;11:113-122.