

Gastrectomia mini-invasiva robotica: fasi tecniche e vantaggi dell'approccio robotico

A. CORATTI¹, A. LOMBARDI¹, G. CARAVAGLIOS¹, E. GENTILE¹, L. FELICIONI, S. TUMBILOLO¹, F. SBRANA², P.C. GIULIANOTTI²

¹ Chirurgia Generale e Mininvasiva, Ospedale Civile "Misericordia", Grosseto

² Department of Surgery, University of Illinois at Chicago e Direttore della Scuola ACOI di Chirurgia Robotica

SUMMARY: Minimally invasive robotic-assisted gastrectomy: technical steps and advantages of robotic procedure.

A. CORATTI, A. LOMBARDI, G. CARAVAGLIOS, E. GENTILE, L. FELICIONI, S. TUMBILOLO, F. SBRANA, P.C. GIULIANOTTI

Aim of the study. To show the technical steps and advantages of robotic total/subtotal gastrectomy.

Material & Methods. Between 2000 and 2009, 96 robotic gastric resections have been performed: 45 total gastrectomies, 48 subtotal gastrectomies and 3 partial resections. Patient is in supine position, with 10°-15° reverse-Trendelenburg. Five ports are placed in half concave line. Preliminary exploration, gastro-colic detachment and short gastric vessels section are performed in traditional laparoscopy. The robotic cart is then installed. Infra-pyloric lymphadenectomy and right gastroepiploic vessels section is completed before the transection of the duodenum with a linear endostapler. Lymphadenectomy is performed in a clockwise fashion along the hepatic proper, common hepatic, celiac trunk and splenic artery. The right gastric artery, the left gastric artery and vein are sectioned in the process. In total gastrectomy the distal oesophagus is mobilized after lymphadenectomy of pericardial stations and sectioned, then an anastomosis by circular stapler was performed. After subtotal gastrectomy, the gastro-intestinal anastomosis is performed by stapler or robotic hand-suturing. The specimen is retrieved through a mini-laparotomy in the right flank.

Results. Average intra-operative time was 280 min (range:120-480). Conversion was necessary in eight patients: 2 cases to laparoscopy (one splenic injury, one robotic arm failure), 6 cases to open surgery (locally advanced or metastatic disease). The mean number of removed nodes in D2 was 32.2 (range 19-70). Postoperative morbidity and mortality were respectively 19.8% and 3.1%. Anastomotic and duodenal stump leakage occurred respectively in 11 and 3 cases (11.4% and 3.1%). A redo-surgery was necessary in 7 patients (7.3%). Mean postoperative hospital stay was 11.6 days.

Conclusion. Robotic total/subtotal gastrectomy is a feasible, safe and oncologically adequate procedure.

KEY WORDS: gastric cancer, minimally invasive surgery, robotic surgery, D2 lymphadenectomy.

Introduzione

Il cancro gastrico rappresenta ancora un'importante causa di morte e, nonostante una progressiva diminuzione nell'ultimo decennio, la sua incidenza rimane elevata in alcune aree italiane come la Toscana. La chirurgia rappresenta a oggi l'unico trattamento potenzialmente curativo per il cancro gastrico. Ad eccezione di alcuni casi selezionati di "early gastric cancer" (per i quali l'escissione endoscopica o la "wedge resection" possono considerarsi procedure curative) la gastrectomia totale o subtotale con la linfadenectomia D2 rappresenta ancora oggi lo standard di trattamento per la maggior parte dei carcinomi gastrici (1-3, 11, 15-16). La chirurgia laparoscopica, con i vantaggi che a essa si associano (quali minor trauma tissutale, minori perdite di sangue, rapida ripresa postoperatoria, minore compromissione del sistema immunitario) rappresenta una valida alternativa nel trattamento chirurgico di questa patologia. Gli attuali dati di letteratura mostrano che la gastrectomia totale o subtotale con linfadenectomia D2, indicata per lesioni in stadi tumorali iniziali (T1-2), ha risultati simili alla chirurgia convenzionale in quanto a morbidità, mortalità, tempo operatorio e adeguatezza oncologica. La tecnica mini-invasiva si associa inoltre a minori perdite ematiche intraoperatorie e ad una degenza postoperatoria più breve (4-6). Tuttavia ad oggi la tecnica risulta poco diffusa, sia per la difficoltà tecnica della procedura chirurgica, sia per le limitazioni tipiche della laparoscopia (come la limitazione nei movimenti degli strumenti, la visione bidimensionale, la difficoltà nella linfadenectomia e nel confezionamento delle anastomosi). Per tali motivi alcuni chirurghi hanno adottato la tecnica "hand assisted", ovvero una sorta di compromesso tra chirurgia "open" e mini-invasiva (7-10).

È tuttavia nostra opinione che la tecnologia robotica possa rappresentare la risposta definitiva alle limitazioni tecniche della chirurgia mini-invasiva tradizionale. Il sistema "da Vinci" (Intuitive Surgical Inc., Usa) è operativo presso la nostra struttura dal 2000 e fino ad oggi abbiamo portato a termine circa 840 procedure mini-invasive robotiche. La tecnologia robotica con i sei gradi di libertà di movimento degli strumenti, l'eliminazione del tremore fisiologico, la visione tridimensionale, l'ergonomia della posizione del chirurgo, si dimostra particolarmente adatta nell'esecuzione di procedure mini-invasive complesse (quale è una gastrectomia con linfadenectomia D2), permettendo di riprodurre con accuratezza quanto viene abitualmente fatto in chirurgia aperta convenzionale.

In questo studio presentiamo la tecnica messa a punto per la gastrectomia D2 e i risultati raggiunti.

Materiali e metodi

Dal settembre del 2000 al marzo del 2009, 96 pazienti (44 uomini e 52 donne, età media 66 anni) sono stati sottoposti presso la nostra Unità Operativa di Chirurgia Generale ad una procedura resettiva gastrica mini-invasiva robotica. La diagnosi preoperatoria era la seguente: early gastric cancer 2 casi, carcinoma gastrico invasivo 80 casi, GIST 4 casi, carcinoma neuroendocrino 2 casi, linfoma 3 casi, ulcera gastrica non-responder 3 casi, stenosi prepilorica da caustici 1 caso, leiomioma gastrico 1 caso.

Sono state eseguite rispettivamente: 45 gastrectomie totali, 48 gastrectomie subtotali, 1 antrectomia e 2 Wedge resection, utilizzando in tutti i casi procedura mini-invasiva robotica con 5 accessi (uso del IV braccio nelle ultime 49 procedure). Una linfadenectomia D2 è stata eseguita in tutte le procedure condotte per carcinoma gastrico.

Il paziente è posizionato in supino, con il letto operatorio inclinato di 10-15° in anti-Trendelenburg. L'intervento inizia con il posizionamento di 5 ports lungo una linea semicircolare trasversale, concava in alto e centrata sul trocar ottico peri-ombelicale (Figura 1).

La prima fase è condotta in laparoscopia convenzionale: dopo l'esplorazione della cavità peritoneale (staging tumorale intra-operatorio), seguono lo scollamento colon-epiploico, la mobilizzazione della grande curva e della parete posteriore gastrica, la sezione dei vasi gastro-epiploici sinistri e gastrici brevi (questi ultimi vengono sezionati totalmente o in parte a seconda del tipo di gastrectomia).

Successivamente è installato il carrello robotico, posto alla testa del paziente (Figura 2), e si procede alla seconda fase dell'intervento (tecnica robotica). Viene effettuata la linfadenectomia peri-pilorica, la sezione dei vasi gastro-epiploici e gastrici destri, la preparazione e la transezione del duodeno con endostapler lineare. La linfadenectomia viene quindi proseguita in blocco lungo l'arteria epatica propria e comune (Figura 3), l'arteria splenica, il tronco celiaco e l'origine dell'arteria gastrica sinistra. I vasi gastrici di sinistra vengono sezionati all'origine.

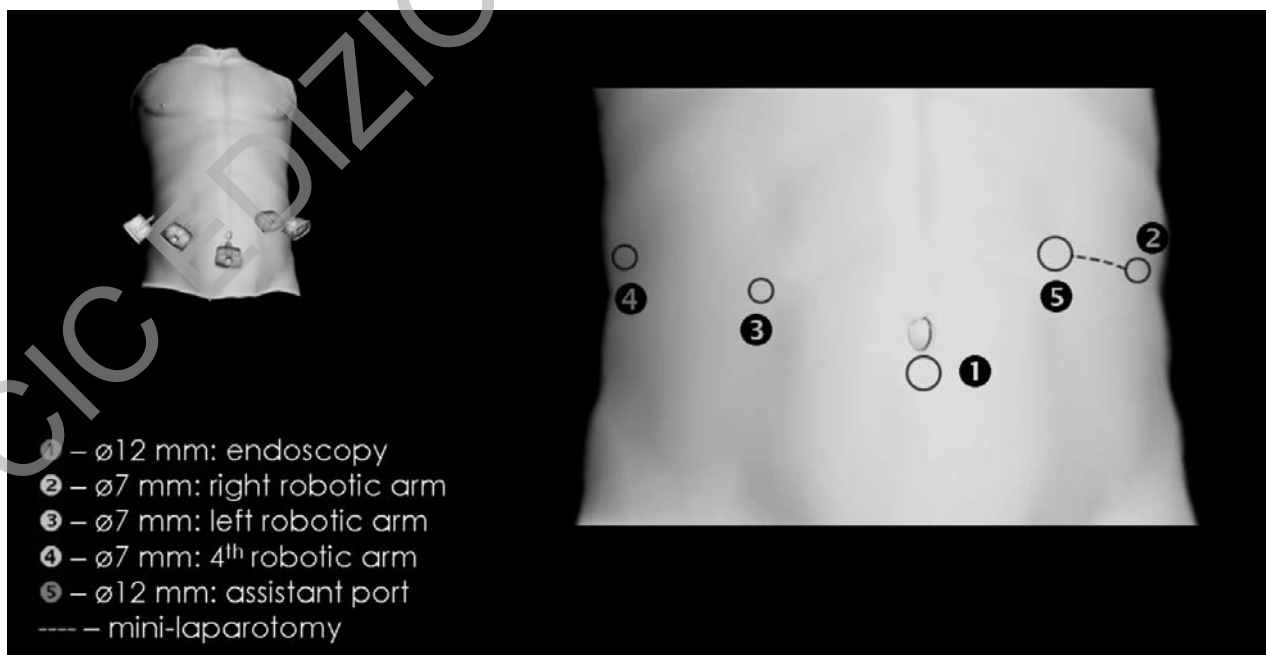


Fig. 1 - Posizione dei trocars.

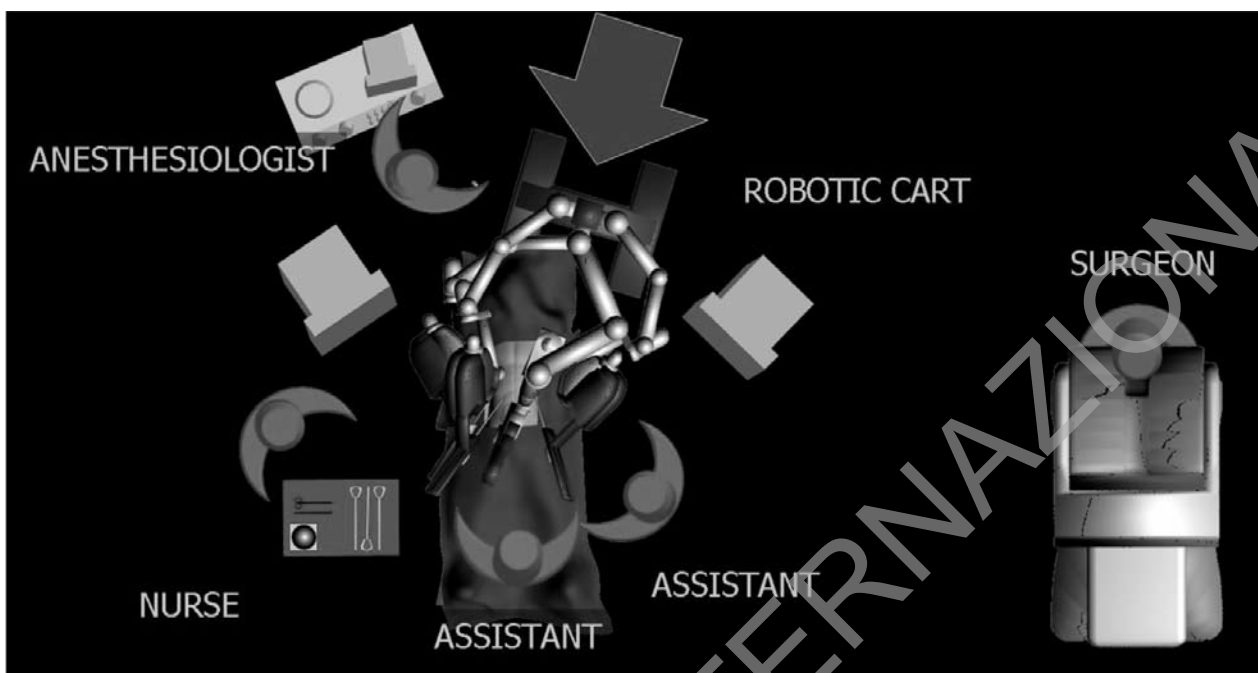


Fig. 2 - Set-up del carrello robotico e della sala operatoria.

A questo punto, nel caso di una gastrectomia subtotale, si procede al completamento della linfettomia nella stazione paracardiale destra e alla transezione gastrica mediante stapler.

Nel caso, invece, di una gastrectomia totale si procede alla mobilizzazione completa del fondo gastrico e dell'esofago distale. Successivamente viene sezionata la parete esofagea anteriore e sulla stessa è confezionata la prima parte della borsa di tabacco con sutura robotica; seguono la sezione della parete posteriore, il distacco del pezzo di exeresi ed il completamento della borsa. L'incudine della stapler circolare (25 o 29

mm) viene quindi introdotta nel lume esofageo e la borsa di tabacco viene serrata. Con questo espediente si riesce a mantenere il moncone esofageo in cavità addominale, evitandone la retrazione in torace che avverrebbe invece sezionandolo completamente in un tempo unico.

Una volta staccato il pezzo di exeresi viene rimosso attraverso una mini-laparotomia trasversale sul fianco sinistro. Attraverso la stessa viene esteriorizzato il primo tratto digiunale e confezionata un'ansa ad Y secondo Roux (anastomosi entero-enterica extracorporea).

Nel caso della gastrectomia totale l'ansa isolata viene ricollocata in addome con la stapler circolare già introdotta all'interno della stessa: lo pneumoperitoneo viene mantenuto grazie ad un "Lap-Disc" posizionato sulla mini-laparotomia. Sotto controllo laparoscopico viene quindi confezionata l'anastomosi esofago-digiunale; dopo l'estrazione della stapler circolare, il moncone dell'ansa digiunale viene chiuso con una carica di suturatrice lineare. L'anastomosi esofagea viene rinforzata con alcuni punti staccati (Figura 4) e testata con blu di metilene.

Nel caso della gastrectomia subtotale sono state adottate tecniche ricostruttive diverse:

- gastro-enteroanastomosi tipo Billroth 2 con anastomosi manuale robotica intracorporea;
- gastro-enteroanastomosi su ansa alla Roux con stapler circolare (tecnica analoga a quella descritta per la gastrectomia totale: in tal caso l'incudine della suturatrice viene introdotta nel moncone gastrico);



Fig. 3 - Linfadenectomia sull'arteria epatica.

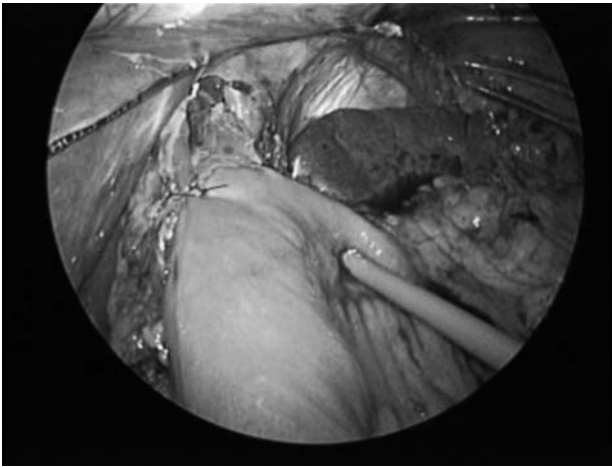


Fig. 4 - Anastomosi esofago-digiunale.

– gastro-enteroanastomosi su ansa alla Roux con stapler lineare (l'ansa isolata viene preparata attraverso la mini-laparotomia e reintrodotta in addome; successivamente si confeziona l'anastomosi gastrica mediante stapler lineare, chiudendo la breccia d'ingresso con un soprappiglio in PDS).

Risultati

Il tempo operatorio medio è stato di 280 min (range: 120-480). Una conversione della procedura si è resa necessaria in 8 casi (8.3%), di cui due in laparoscopia (sanguinamento splenico e deffillance del dissetto-re ad ultrasuoni robotico) e sei in laparotomia (malattia localmente avanzata o metastatica peritoneale). Le perdite di sangue intraoperatorie sono state irrilevanti e solo 2 pazienti hanno necessitato di trasfusione nel postoperatorio. In 4 casi sono state condotte procedure sincrone di colecistectomia.

Con la linfadenectomia D2, eseguita in tutti i casi con diagnosi preoperatoria di carcinoma gastrico, sono stati asportati in media 32,2 linfonodi (range:19-70). La stadiazione patologica finale per i carcinomi è risultata la seguente: 1A 23.7%, 1B 15,78%, 2A 19.7%, 2B 17.1%, 3A 14.5%, 3B 5.1%, 4 5.1%.

La morbilità complessiva è stata del 19.8% (19/96 pazienti). In particolare, la morbilità chirurgica postoperatoria è stata del 17.7%, riguardando 17 pazienti: undici fistole anastomotiche (7 su anastomosi esofago-digiunale e 4 su anastomosi gastrodigiunale), tre deiscenze del moncone duodenale, un'ischemia colica, una emorragia postoperatoria ed una raccolta fluida peri-pancreatica. La morbilità non chirurgica è stata del 2.8% (2 casi: un ictus cerebrale e una polmonite).

In 7 pazienti è stato necessario un re-intervento la-

parotomico (7.3%), rispettivamente per tre deiscenze dell'anastomosi esofago-digiunale e una di quella gastro-digiunale, per un difficoltoso scarico dell'anastomosi esofago-digiunale (riconfezione), per un'emorragia postoperatoria e per un'ischemia colica.

La mortalità è stata di tre casi (3.1%): un caso di insufficienza respiratoria (paziente ASA 3, che aveva presentato emorragia postoperatoria); un caso d'ictus cerebrale postoperatorio; un caso di pancreatite acuta in uno dei pazienti sottoposti a re-intervento dopo deiscenza dell'anastomosi esofago-digiunale.

La degenza media postoperatoria è stata di 11,6 giorni. La ripresa della canalizzazione intestinale è avvenuta mediamente in 3^a-4^a giornata postoperatoria. L'alimentazione orale è stata reintrodotta in 7^a-8^a giornata postoperatoria per la gastrectomia totale (previo controllo radiologico) e 3^a-4^a giornata postoperatoria per le gastrectomie subtotali.

Discussione

Attualmente in letteratura sono riportate solo poche esperienze di trattamento del carcinoma gastrico con approccio mini-invasivo robotico (17-19).

La chirurgia resettiva gastrica rappresenta sicuramente una delle migliori applicazioni del sistema robotico da Vinci, soprattutto nell'ambito della patologia oncologica. I vantaggi più significativi riguardano l'esecuzione della linfadenectomia e l'anastomosi esofago-digiunale.

La discussione sul ruolo e sull'estensione della linfadenectomia nel carcinoma gastrico è ancora aperta, in un panorama di indicazioni che vanno dall'impiego del linfonodo sentinella in casi selezionati di early gastric cancer sino alla D3 nei tumori T2-T3 del fondo gastrico. Ad ogni modo la linfadenectomia D2 viene attualmente considerata uno standard adeguato per la maggior parte dei carcinomi gastrici: questo tipo di dissezione include stazioni di primo e secondo livello variabili a seconda della localizzazione del tumore primitivo (JRSCG), con un numero medio di linfonodi asportati superiore a 30 (20).

La corretta esecuzione di una linfadenectomia D2 non è un gesto tecnicamente semplice in laparoscopia convenzionale, richiedendo un'esperienza consolidata in chirurgia mini-invasiva e un'eccellente manualità. In letteratura il numero medio di linfonodi asportati con la D2 laparoscopica oscilla tra 24 e 50, risultando mediamente inferiore a quello della stessa procedura laparotomica (21). Ad ogni modo, circa nell'86% dei casi la D2 laparoscopica è da ritenersi adeguata sulla scorta delle stazioni linfatiche trattate e del numero medio dei linfonodi asportati (22). Questi dati si riferiscono tuttavia a consolidate esperienze di autori giapponesi, con

casistiche spesso numerose. La riproducibilità di una corretta linfadenectomia D2 laparoscopica è sicuramente più problematica e difficoltosa nei paesi occidentali, dove l'incidenza del carcinoma gastrico si è molto ridotta nell'ultimo decennio e dove spesso ci si trova ad affrontare forme neoplastiche avanzate.

A nostro avviso la robotica si inserisce perfettamente in questo contesto, agevolando una dissezione linfatica complessa e rendendola più facilmente riproducibile: il campo operatorio limitato consente al robot di lavorare in condizioni ottimali; il chirurgo, seduto alla consolle, si trova di fatto a lavorare in una situazione analoga alla chirurgia da banco. Il sistema ottico tridimensionale, la magnificazione dell'immagine ed il controllo diretto dell'ottica da parte dell'operatore consentono una visione perfetta anche in profondità, in particolare sulle stazioni linfonodali più delicate da disseccare (ovvero arteria epatica comune, tripode celicaco, arteria splenica). Gli strumenti Endo-Wrist (Intuitive Surgical Inc, Usa) permettono inoltre una dissezione meticolosa ed accurata, nonché un facile controllo mediante microsuture di eventuali sanguinamenti da vasi importanti quali l'arteria epatica. La linfadenectomia D2 robotica appare di eccellente qualità e oncologicamente adeguata: nella nostra esperienza il numero medio di linfonodi asportati è stato di 32.2, con un range tra 19 e 70. Tale risultato è del tutto sovrapponibile a quelli ottenuti mediamente in chirurgia laparotomica (11, 15-16).

L'anastomosi esofago-digiunale dopo gastrectomia totale laparoscopica è tuttora un problema molto dibattuto: la complessità tecnica di questo tempo operatorio (ed i rischi ad esso collegati) ha indotto alla ricerca di molteplici soluzioni per il confezionamento dell'anastomosi. Le tecniche più utilizzate sono tre:

- la sutura laparoscopica esofago-digiunale TL con stapler circolare (previa sezione esofagea con stapler lineare e introduzione dell'incudine per via trans-esofagea);
- la sutura laparoscopica esofago-digiunale LL con stapler lineare e successiva chiusura della breccia d'ingresso con sopraggitto (previa sezione esofagea con stapler lineare);
- la confezione dell'anastomosi esofago-digiunale con approccio "open", attraverso una laparotomia di estrazione epigastrica.

Le difficoltà e le incertezze tecniche nella confezione di tale anastomosi sono sicuramente il maggior limite alla diffusione della gastrectomia totale laparoscopica. La tecnica robotica da noi descritta consente di superare questa limitazione e di riprodurre l'anastomosi esofago-digiunale con la stessa metodica impiegata in laparotomia. Delle 7 fistole anastomotiche osservate nella nostra serie, soltanto 3 sono state cliniche (6.6%) e hanno necessitato un re-intervento; le altre 4 sono

state radiologiche e hanno avuto risoluzione spontanea. È inoltre da sottolineare che la maggior parte di queste fistole (6 su 7) si è verificata nella prima metà dell'esperienza: successivamente la messa a punto della tecnica anastomotica (inclusi il controllo di routine della sutura meccanica con blu di metilene iniettato tramite sondino esofageo e l'impiego di punti staccati di rinforzo dell'anastomosi) ha consentito di ridurre drasticamente tale complicanza postoperatoria.

I tempi operatori sono risultati di poco più lunghi a quelli riportati in letteratura per la chirurgia laparoscopica e convenzionale (5-8). Tuttavia, con la progressiva esperienza e la standardizzazione della procedura, i tempi operatori tendono a ridursi in modo significativo: nella nostra serie abbiamo osservato un decremento della durata media dell'intervento tra la 20^a e la 30^a procedura (rispettivamente da 323min a 265min). Al fine di ridurre i tempi operatori sono importanti alcuni accorgimenti, quali il set-up della macchina durante la preparazione anestesiológica del paziente e l'esecuzione della prima parte dell'intervento in laparoscopica: infatti lo scollamento colon-epiploico, la mobilitazione della grande curva e la liberazione della parete posteriore gastrica risultano più difficoltose e lunghe se effettuate con il robot, dato il campo operatorio ampio e la necessità di continui spostamenti. Analogamente la preparazione dell'ansa ad Y per via extracorporea (piuttosto che intracorporea) attraverso la mini-laparotomia di estrazione del pezzo di exeresi contribuisce al contenimento dei tempi operatori.

La morbilità complessiva e la mortalità postoperatorie (rispettivamente 19.8% e 3.1%) sono risultate sovrapponibili a quelli della chirurgia laparotomica convenzionale (8).

Conclusioni

La gastrectomia totale o subtotale robotica risulta fattibile, sicura e oncologicamente adeguata. I vantaggi della tecnica robotica riguardano in particolare la corretta esecuzione della linfadenectomia D2 e dell'anastomosi esofago-digiunale.

Bibliografia

1. Gouzi JL, Pradere B, Bloom E et al. Recent progress in the curative surgical treatment of stomach cancer. *Ann Surg* 1999; 53(9):874-882.
2. Bozzetti F, Bignami P, Baratti D et al. Principles of oncologic radicality in the surgical treatment of gastric carcinoma. *Ann Ital Chir* 2001;72 (1):19-26.
3. Adachi Y, Shiraishi N, Kitano S. Modern treatment of early gastric cancer: a review of the Japanese experience. *Dig Surg* 2002;19(5):333-339.

4. Adachi Y, Shiraishi N, Shiromizu A et al. Laparoscopy-assisted Billroth I gastrectomy compared with conventional open gastrectomy compared with conventional open gastrectomy. *Arch Surg* 2000; 135(7): 806-810.
5. Reyes CD, Weber KJ, Gagner M et al. Laparoscopic versus open gastrectomy. A retrospective review. *Surg Endosc* 2001; 15(9):928-931.
6. Ellison EC, Carey LC. Lessons learned from evolution of laparoscopic Revolution. *Surg Clin N Am* 2008; 88:927-941.
7. Dholakia C, Gould J. Minimally Invasive Resection of Gastrointestinal Stromal Tumors. *Surg Clin N Am* 2008;88: 1009-1018.
8. Strong VE, Devaud N, Allen PJ et al. Laparoscopic versus Open Subtotal Gastrectomy for Adenocarcinoma: A case-control Study. *Ann Surg Oncol*, 2009 Apr 4 (Epub ahead of print).
9. Romanelli JR, Kelly JJ, Litwin DE. Hand-assisted gastroesophageal surgery in the United States; an overview. *Semin Laparosc Surg* 2001;8(2):96-103.
10. Glasgow RE, Swanstrom LL. Hand-assisted gastro-esophageal surgery. *Semin Laparosc Surg* 2001; 8(2):135-144.
11. Karpeh MS, Leon L, Klimstra D et al. Lymph node staging in gastric cancer: is localization more important than number? *Ann Surg* 2000; 232:362-371.
12. Mochiki E, Kamimura H, Haga N et al. The technique of laparoscopically assisted total gastrectomy with jejuna interposition for early gastric cancer. *Surg Endosc* 2002;16(3):540-44.
13. Balestra Lopez C, Bastida-Vila X, Cataci M et al. Laparoscopic Billroth II distal subtotal gastrectomy with stump suspension for gastric malignancies. *Am J Surg* 1996; 171(2):289-292.
14. Azagra JS, Goergen M, De Simone P et al. The current role of laparoscopic surgery in the treatment of benign gastroduodenal diseases. *Hepatogastroenterology* 1999; 46(27):1522-1526.
15. Wagner PK, Ramaswamy J, Ruscoff P et al. Lymph node counts in the upper abdomen: Anatomical basis for Lymphadenectomy in gastric cancer. *Br J Surg*, 1991; 78(7): 825-27.
16. Tokunaga M, Hiki N et al. Laparoscopy-Assisted Distal Gastrectomy with D2 Lymph Node Dissection Following Standardization. A Preliminary Study. *J Gastrointestinal Surg* 2009; Mar 7 (Epub ahead of print).
17. Patrìti A, Ceccarelli G, Bellochi R, Bartoli A, Spaziani A, Di Zitti L, Casciola L. Robotic-assisted laparoscopic total and partial gastric resection with D2 lymph node dissection for adenocarcinoma. *Surg Endosc* 2008 Dec; 22(12): 2753-60.
18. Song J, Kang WH, Oh SJ, Hyung WJ, Choi SH, Noh SH. Role of robotic gastrectomy using da Vinci system compared with laparoscopic gastrectomy: initial experience of 20 consecutive cases. *Surg Endosc* 2009; Mar 5 (Epub ahead of print).
19. Anderson C, Ellenhorn J, Hellan, Pigazzi A. Pilot series of robot-assisted laparoscopic subtotal gastrectomy with extended lymphadenectomy with extended lymphadenectomy for gastric cancer. *Surg Endosc* 2007 Sep; 21(9):1662-6.
20. Siewert JR, Kestlmeier R, Busch R, et al. Benefits of D2 lymph node dissection for patients with gastric cancer and pN0 and pN1 lymph node metastases. *Br J Surg* 1996 Aug; 83(8):1144-7.
21. Hosono S, Arimoto Y, Ohtani H, et al. Meta-analysis of short-term outcomes after laparoscopy-assisted distal gastrectomy. *World J Gastroenterol* 2006 Dec; 12(47):7676-83.
22. Miura S, Kodera Y, Fujiwara M, et al. Laparoscopy-assisted distal gastrectomy with systemic lymph node dissection: a critical reappraisal from the viewpoint of lymph node retrieval. *J Am Coll Surg* 2004 Jun;198(6):933-8.