

Laparoskopisk kolorektal kirurgi – Er SILS, robot og NOTES en farbar vej?

André D'Hoore¹, Albert M. Wolthuis¹, Hagar Mizrahi², Mike Parker², Willem A. Bemelman³ & Pål Wara⁴

Laparoskopisk colonresektion, som første gang blev beskrevet i 1991, har efter en noget langsom implementering vundet indpas også i Danmark og er nu rutine på de fleste kirurgiske afdelinger.

Laparoskopisk kirurgi har på kort sigt klare fordele såsom færre smerter postoperativt, kortere liggetid og rekonvalescens og på lang sigt formentlig færre adhærensers og incisionelle hernier. I kontrollerede studier er det vist, at laparoskopisk resektion onkologisk vurderet er lige så god som resektion ved åben kirurgi [1, 2].

Laparoskopisk kirurgi er under stadig udvikling. I denne artikel fokuseres på potentialet for nye teknikker som enkeltincisions laparoskopisk kirurgi (*single incision laparoscopic surgery* (SILS)), anvendelse af robot og *natural orifice transluminal endoscopic surgery* (NOTES).

ENKELTINCISIONS LAPAROSKOPIK RESEKTION AF COLON

Standardlaparoskopisk colonresektion kræver en ekstra incision for at fjerne resektatet. Ved SILS-teknikken anvendes en og samme incision til instrumentering og fjernelse af resektatet. SILS har således en potentiel fordel ved at traumatet på bugvæggen reduceres; på den måde reduceres postoperative smerter og rekonvalescens yderligere, og det kosmetiske resultat forbedres.

Teknik ved enkeltincisions laparoskopisk resektion

SILS kræver en specialdesignet port. Der er flere porte på markedet med hver sine fordele og ulemper. Porten indføres via en 4-6 cm lang incision i midtlinjen periumbilikalt. Den største udfordring er at opnå adækvat adgang til fornøden dissektion. Transparietale suturer er foreslået for optimeret vævsretraktion, og mikrogribetænger, som kan indføres direkte gennem bugvæggen uden brug af porte, har også været foreslået. Instrumenter, som er tilpasset SILS-teknikken, er blevet udviklet specielt med henblik på at forbedre trianguleringen og dermed den kirurgiske dissektion. SILS-tilpassede laparoskopier med fleksibel hals eller roterbar tip vil yderligere facilitere SILS-resektion af colon. For at fjerne resektatet er det ofte nødvendigt at forlænge incisionen med 1-2 cm.

Præliminær erfaring

Den kliniske erfaring, der er opsummeret i **Tabel 1**, er foreløbig ret begrænset [3-10]. Undersøgelserne understreger, at SILS-resektion af colon er gennemførlig [11], men de publicerede data muliggør imidlertid ikke en onkologisk validering af resektion af coloncancer. Det er heller ikke vist, at SILS-metoden giver færre smerter postoperativt, og på sigt kan man ikke udelukke, at den lidt større incision i den periumbilikale fascie kan medføre et øget antal incisionelle hernier.

Erfaring fra Leuven

SILS-resektion har været udført på 25 patienter med benigne tilstande (ileocækal resektion for Crohns sygdom og sigmoideumresektion på grund af divertikulitis). Sammenlignet med patienter, som fik foretaget tilsvarende standardlaparoskopisk operation, blev der ikke fundet forskelle på postoperative smerter, inflammatorisk respons, tarmfunktion, rekonvalescens eller liggetid, men kun en mulig kosmetisk fordel.

Konklusion

Selv om SILS-resektion af colon kan udføres, synes der ikke at være nogen klare fordele ved metoden. Det er derfor endnu ikke afklaret, om SILS-resektion repræsenterer et skridt fremad i den minimalinvasive kirurgi, eller om metoden kan anses for at være et blændværk drevet frem af industrien.

ROBOT

Der udføres mere og mere avancerede laparoskopiske procedurer, men der er begrænsninger, hvad angår komplekse større indgreb. Det todimensionale billede, assistentholdt kamera samt ikkeoptimal manøvrering

STATUSARTIKEL

- 1) Department of Abdominal Surgery, University Clinics Gasthuisberg, Leuven, Belgien,
- 2) Department of Surgery, Darent Valley Hospital, England,
- 3) Department of Surgery, Academic Medical Center, Amsterdam, Holland, og
- 4) Kirurgisk Afdeling P, Århus Universitetshospital, Århus Sygehus



FAKTABOKS

Enkeltincisions laparoskopisk kirurgi (SILS)-resektion af colon kan udføres, men der foreligger endnu ingen dokumenterede fordele sammenlignet med standardlaparoskopisk teknik.

Anvendelse af robot kan bidrage til at komplekse indgreb kan udføres, men den er dyr i anskaffelse og vedligehold.

Natural orifice transluminal endoscopic surgery (NOTES)-relaterede operationer er på begynderstadiet og forudsætter nyudvikling af egnet udstyr og instrumenter. Kombination af laparoskopisk og transluminal teknik vurderes at have en fremtid.

rering kræver tekniske forbedringer, for at en kirurg kan blive i stand til at overvinde disse begrænsninger.

En kirurgisk robot er computerstyret og programmeret til at hjælpe i positionering og manøvrering af kirurgiske instrumenter. Robotstyret kamera sikrer et stabilt billede under instrumentering, og uhensigtsmæssige bevægelser reduceres til gavn for kirurgens vævshåndtering.

I 1999 blev da Vinci-robot-systemet introduceret og godkendt af Food and Drug Administration til brug ved udførelse af laparoskopisk kirurgi. På grund af det snævre kirurgiske felt ved udførelse af prostat-ektomi blev det urologerne, som i første omgang anvendte robot i en rutinemæssig opsætning.

En kirurgisk robot kan beskrives som et hersker-slave-system, der er designet til at styrke kirurgens formåen. Den enkleste robot har en passiv rolle, idet den alene styrer laparoskopet. Kameraet holdes af en arm, som er forbundet til en computer og styres af kirurgen enten ved en sensor, som reagerer på bevægelse af kirurgens hoved, eller en stemmestyrer mekanisme (**Figur 1**). Robottens arm muliggør et roligt billede, og assistenten slipper for at holde kameraet [12, 13].

Selv om man har forsøgt at udvikle mange robotter til at assistere ved komplekse abdominale indgreb, er det kun da Vinci-systemet, som har overlevet de økonomiske vanskeligheder. Da Vinci-robotten er nu det dominerende system på markedet [12, 14]. Kirurgen, som er placeret i en fjernbetjent konsol væk fra patienten, ser et tredimensionalt billede af det kirurgiske felt, og ved at bevæge håndgreb eller et joystick kan kirurgen styre kamera og instrumenter

inde i patienten. Det stereotaktiske billede, som fremkommer af et dobbelt kamerasystem, giver en bedre dybdeopfattelse og bedre mulighed for at afstemme øje-hånd-koordinationen. Systemet filtrerer også uhensigtsmæssige bevægelser som tremor, og kirurgens motoriske funktion og ergonomi forbedres dermed væsentligt.

Der anvendes artikulerende instrumenter, som kompenserer for begrænsninger, der er betinget af patientens lejrning, og samtidig muliggør en bedre udnyttelse af kirurgens håndledsbevægelse.

Af ulemper nævnes manglende taktile feedback og høje omkostninger til anskaffelse og vedligehold [13].

Fremtidens robotsystemer vil formentlig være mindre og enklere end nutidens, være nemmere at manøvrere og dermed være med til at forkorte indlæringskurven. Hvis dette lykkes, vil det blive lettere at foretage komplekse kirurgiske indgreb. I fjern fremtid nævnes nanorobotter (mikroskopiske robotter) som en mulighed ved for eksempel biopsitagning og polypfjernelse.

Konklusion

Ud over robotstyret kamera er der for tiden på markedet kun én robot, som kan bidrage til at udføre komplekse laparoskopiske operationer. Da Vinci-robotten er imidlertid dyr i anskaffelse og vedligehold.

NATURAL ORIFICE TRANSLUMINAL ENDOSCOPIC SURGERY I KOLOREKTAL KIRURGI

Implementering af komplekse laparoskopiske indgreb har været relativt langsom, primært på grund af



TABEL 1

Publicerede studier^a om enkeltincisions laparoskopisk colonresektion (SILS-teknik).

Reference	Studiedesign	Antal patienter			Enkeltportsystem	Incisionslængde, cm	Indikation	Operationstid, minutter	Konvertering, %
		højre colon	venstre colon	totalt					
Chambers et al, 2009 [3]	Caseserier	5	2	7	TriPort	2,5	Blandet	48 (median)	0
Ostrowitz, 2009	Caseserier	3		3	SILS	2-3	Cancer	152	33
Uematsu, 2010	Caseserier		5	5	Selvkonstrueret	3-4	Cancer	185 (median)	20
Uematsu, 2010	Caseserier	5	2	7	Selvkonstrueret	3-4	Cancer	255 (median)	0
Rieger & Lam, 2010 [4]	Caseserier	6	1	7	Enkeltincision	3,1	Cancer	89	0
Law et al, 2010 [5]	Caseserier	6	2	8	TriPort	3,4 (3-5)	Blandet	175 (median)	13
Boni et al, 2010 [6]	Caseserier	36		36	SILS og Endocone	3-3,5	Cancer	145	0
Ramos-Valadez et al, 2010 [7]	Caseserier	13		13	SILS	3,4 (2,5-6)	Blandet	134 (spændvidde: 79-180)	15
Brunner, 2010	Caseserier		2	2	Enkeltincision	2	Benign	110 & 180	0
Adair et al, 2010 [8]	Casematchet	17		17	TriPort, SILS og Gelpoint	2,5	Blandet	139 (gennemsnit)	12
Waters et al, 2010 [9]	Casematchet			16	SILS	2,5	Blandet	106	0
Gandhi et al, 2010 [10]	Casematchet	19	5	24	SILS og Gelpoint	2-6	Blandet	143	12,5

a) Ikke alle referencer er inkluderet i denne artikel litteratur. Oplysninger kan fås ved henvendelse til den korrespondanceansvarlige forfatter.

en lang indlæringskurve og teknisk mangelfulde instrumenter. Kirurgiske færdigheder er dog forbedret i takt med udvikling af instrumenter, der er egnede til at udføre laparoskopisk kirurgi sikkert og effektivt.

Tyve år efter indførelsen af laparoskopisk kirurgi kan næsten ethvert tænkeligt indgreb i abdomen udføres laparoskopisk. Dette gælder også komplekse onkologiske procedurer på øsofagus, ventrikel, lever og pancreas.

I NOTES føres et fleksibelt endoskop ud i den abdominale kavitet via en endoskopisk incision i mavesæk, tyktarm, rectum eller den posteriore vaginalforix. Det parietale traume af bugvæggen, som er nødvendig ved laparotomi eller konventionel laparoskopi, undgås. I forhold til konventionel laparoskopisk kirurgi tilskrives NOTES derfor et højere niveau af minimal invasivitet. Efter den første beskrivelse i 2004 er det i dyreeksperimentelle undersøgelser vist, at stort set alle organer kan nås via den transluminale rute, og der kan udføres standardlaparoskopiske procedurer såsom kolecystektomi og appendektomi [15, 16]. Selv om NOTES endnu ikke er i nærheden af en bred implementering, har konceptet været med til, at nye kirurgiske teknikker og instrumenter er udviklet og allerede implementeret. Som eksempel kan nævnes enkeltportkirurgi og alternativ ekstraktion af resektat, kaldet *natural orifice specimen extraction*.

Formålet med NOTES eller teknikker, som afledes fra NOTES, er at reducere traumet på bugvæggen med deraf følgende færre smerter, hurtigere rekonvalescens og færre komplikationer. Den formodede fordel af hurtigere rekonvalescens vil imidlertid blive vanskelig at vise, da konventionel laparoskopi i forvejen er ledsaget af kort rekonvalescens. Potentielle fordele på lang sigt betinget af mindre traume på abdominalvæggen vil kræve en lang observationstid, før dette eventuelt kan vises.

Adgang til den peritoneale kavitet

I modsætning til transgastrisk tilgang – hvor retrofleksion af endoskopet ofte er nødvendig – opnås ved en transkolisk eller transrektal adgang en fremadrettet arbejdsretning, som gavner instrumentering og dissektion. Ydermere – på grund af colons og rectums diameter – kan ret store resektater fjernes ad denne vej. Ulempen ved transrektal eller transkolisk adgang er risiko for lækage ved den endoskopiske incision i tarmvæggen og deraf følgende peritonitis, adhærens i bækkenet og infertilitet.

Platform

Den mest anvendte arbejdsplatform stammer fra transanal endoskopisk mikrokirurgi (TEM)-teknikken [17]. Ved en kombineret laparoskopisk-endoskopisk

 FIGUR 1

Stemmestyret håndfri robot (Prosurge Ltd, Storbritannien).



procedure udføres der resektion med anvendelse af transanalt endoskopisk udstyr. Den kombinerede procedure gør det muligt for kirurgen at fjerne resektatet og anlægge en cirkulær staplet anastomose uden at foretage en minilaparotomi, som ellers kræves for at fjerne resektatet. Teknikken har været beskrevet anvendt i flere tilfælde af både benigne og maligne tilstande [18-20].

Transkolisk/transrektal fjernelse af resektat

Ved at reducere traumet på bugvæggen kan organer, som er fridissekeret laparoskopisk, fjernes transluminalt [18-20]. Som eksempel nævnes resektat efter ileokolisk resektion for Crohns sygdom og colonresektat eller hele colon efter kolektomi. Præoperativ tarmudtømmning og dissektion relativt tæt på tarmen er nødvendig for at minimere resektatets diameter, før det kan fjernes transanalt. Af denne grund forventes teknikken mest anvendt ved benigne tilstande.

Fremtidige aspekter

På sigt forventes udvikling af endoskopisk udstyr, som via et fleksibelt endoskop muliggør håndtering af 2-3 instrumenter, som kan triangulere. Et eksempel på en sådan prototype er EndoSAMURAI. Lykkes dette, vil sådanne endoskoper formentlig erstatte TEM-teknikken og tilhørende arbejdsplatform. Fuldvægsresection og endoskopisk lukning af tarmvæggen kan i så fald udføres sikkert. Anvendelighed og sikkerhed af intraperitoneal kirurgi ved brug af sådant udstyr vil blive det næste trin i udviklingen.

KONKLUSION

Selv om NOTES i kirurgien og specielt kolorektalkirurgi endnu må anses for at være en eksperimentel modalitet, har metoden medført udvikling af nye

instrumenter og nye teknikker, som tjener til at minimerer traumet på bugvæggen. Med øget erfaring og kombination af endoskopiske og laparoskopiske teknikker forventes det, at indikationerne for NOTES udvides i fremtiden.

KORRESPONDANCE: Pål Wara, Kirurgisk Afdeling L, Århus Universitetshospital, Århus Sygehus, Tage-Hansens Gade 2, 8000 Aarhus C.
E-mail: p.wara@dadlnet.dk

ANTAGET: 27. januar 2011.

INTERESSEKONFLIKTER: Forfatterens ICMJE-formularer er tilgængelige sammen med artiklen på Ugeskriftet.dk

LITTERATUR

- Jayne DG, Thorpe HC, Copeland J et al. Five-year follow-up of the Medical Research Council CLASICC trial of laparoscopically assisted versus open surgery for colorectal cancer. *Br J Surg* 2010;97:1638-45.
- Fleshman J, Sargent DJ, Green E et al for The Clinical Outcomes of Surgical Therapy Study Group. Laparoscopic colectomy for cancer is not inferior to open surgery based on 5-year data from the COST Study Group trial. *Ann Surg* 2007;246:655-62.
- Chambers W, Bicsak M, Lamparelli M et al. Single-incision laparoscopic surgery (SILS) in complex colorectal surgery: a technique offering potential and not just cosmesis. *Colorectal Dis* 2009;dec 14 (epub ahead of print).
- Rieger NA, Lam FF. Single-incision laparoscopically assisted colectomy using standard laparoscopic instrumentation. *Surg Endosc* 2010;24:888-90.
- Law WL, Fan JK, Poon JT. Single-incision laparoscopic colectomy: early experience. *Dis Colon Rectum* 2010;53:284-8.
- Boni L, Dionigi G, Cassinotti E et al. Single incision laparoscopic right colectomy. *Surg Endosc* 2010;24:3233-6.
- Ramos-Valadez DI, Patel CB, Ragupathi M et al. Single-incision laparoscopic right hemicolectomy: safety and feasibility in a series of consecutive cases. *Surg Endosc* 2010;24:2613-6.
- Adair J, Gromski MA, Lim RB et al. Single-incision laparoscopic right colectomy: experience with 17 consecutive cases and comparison with multiport laparoscopic right colectomy. *Dis Colon Rectum* 2010;53:1549-54.
- Waters JA, Guzman MJ, Fajardo AD et al. Single-port laparoscopic right hemicolectomy: a safe alternative to conventional laparoscopy. *Dis Colon Rectum* 2010;53:1467-72.
- Gandhi DP, Ragupathi M, Patel CB et al. Single-incision versus hand-assisted laparoscopic colectomy: a case-matched series. *J Gastrointest Surg* 2010;14:1875-80.
- Leblanc F, Champagne BJ, Augestad KM et al. Single incision laparoscopic colectomy: technical aspects, feasibility, and expected benefits. *Diagn Ther Endosc* 2010;2010:913216.
- Camarillo DB, Krummel TM, Salisbury JK Jr. Robotic technology in surgery: past, present, and future. *Am J Surg* 2004;188(4A Suppl):25-155.
- Wilson EB. The evolution of robotic general surgery. *Scand J Surg* 2009;98:125-9.
- Hanly EJ, Talamini MA. Robotic abdominal surgery. *Am J Surg* 2004;188(4A Suppl):195-265.
- Cahill RA. Natural orifice transluminal endoscopic surgery – here and now. *Surgeon* 2010;8:44-50.
- Rieder E, Swanstrom LL. Advances in cancer surgery: natural orifice surgery (NOTES) for oncological diseases. *Surg Oncol* 2010;sept 8 (epub ahead of print).
- Denk PM, Swanstrom LL, Whiteford MH. Transanal endoscopic microsurgical platform for natural orifice Surgery. *Gastrointest Endosc* 2008;68:954-9.
- Cheung HY, Leung AL, Chung CC et al. Endo-laparoscopic colectomy without mini-laparotomy for left-sided colonic tumors. *World J Surg* 2009;33:1287-91.
- Sylla P, Rattner DW, Delgado S et al. NOTES transanal rectal cancer resection using transanal endoscopic microsurgery and laparoscopic assistance. *Surg Endosc* 2010;24:1205-10.
- Eshuis EJ, Voermans RP, Stokkers PC et al. Laparoscopic resection with transcolonic specimen extraction for ileocaecal Crohn's disease. *Br J Surg* 2010;97:569-74.

Optimering af kirurgi ved rectumcancer

Richard Heald¹, Brendan Moran¹, Lars Pålman² & Henrik Kidmose Christensen³

STATUSARTIKEL

1) Basingstoke and North Hampshire Foundation Trust Hospital, Basingstoke, Hampshire, England, 2) Kirurgiska Kliniken, Akademiska Sjukhuset, Uppsala, Sverige, og 3) Kirurgisk Afdeling P, Århus Universitetshospital, Århus Sygehus

Hovedparten af patienterne med rectumcancer tilbydes intenderet kurativ kirurgisk behandling med enten anterior resektion (AR), abdominoperineal resektion (APR) eller Hartmanns procedure (HA) og i Danmark er prognosen blevet markant forbedret med en femårsoverlevelse på 51% [1].

Forbedret billeddiagnostik, specielt magnetisk resonans (MR)-skanning af bækkenet, har medført bedre præoperativ stadietildeling og har lettet de peroperative beslutninger [2], og det anbefales, at behandlingsplaner for patienter med nydiagnosticeret rectumcancer bliver lagt i et multidisciplinært regi. Hvis den cirkumferentielle margin (CRM) er truet, suppleres der med præoperativ neoadjuverende behandling i form af kombineret stråle- og kemoterapi. Laparoskopisk kirurgi anvendes oftere, men åben kirurgi er fortsat at foretrække ved de avancerede cancers, og hvor sfinkterbevarende teknikker er svære at foretage laparoskopisk tilfredsstillende ud fra et onkologisk eller teknisk synspunkt [3, 4]. Evidensbaserede data tyder på, at total mesorektal excision

(TME) bør foretrækkes frem for partiel mesorektal excision (PME) [4-8]. I denne statusartikel diskuteres forskellige aspekter i klassiske åbne radikale rectumcancerprocedurer. De onkologiske principper bør være de samme, hvad enten man opererer åbent eller laparoskopisk; man bør have fokus på detaljer og følge de embryologiske og anatomiske planer.

DEN ABDOMINALE FASE

Efter identifikation af venstre ureter og de præaortiske nerver kan man dele arteria mesenterica inferior tæt på aorta, en såkaldt høj ligatur, eller man kan dele arteria rectalis superior, en såkaldt lav ligatur, men der er ikke påvist forskel mht. overlevelsen [9, 10]. Hvis der anlægges kolostomi, er der intet rationale i at tage venstre fleksur ned, modsat ved TME hvor det ofte er nødvendigt. Ved mobilisation af venstre colonfleksur er der beskrevet mitlæsion hos 2-8% [11].

DEN PELVISKE FASE

Ved incisionen i peritoneum rundt om mesorectum er