FACHTHEMEN 01.11.2011

Single Port Endokopische Chirurgie – aktueller Stand

© creativix_ - Fotolia.com

Laparoskopische Operationsmethoden finden im chirurgischen Alltag zunehmend an Bedeutung und ersetzen in vielen Bereichen die klassische offene Laparotomie. Eine weitere Entwicklung stellt die Operation über einen einzigen Zugang dar. Hier wird ein sogenannter Single-Port im Nabel eingebracht. Mit dieser Single-Port Methode (SILSR) können viszeralchirurgische Operationen, z. B. Kolonresektionen mit herkömmlichen geraden Instrumenten vorgenommen werden. Auch komplexe Eingriffe wie die Proktokolektomie mit Ileum-J-Pouch-Rekonstruktion sind mit dieser Technik möglich.

Es ist erstaunlich, dass bei der weiten Verbreitung der laparoskopischen Abdominalchirurgie klare und eindeutige Beweise für den Vorteil der Methode nur schwer zu erbringen sind.

Selbst die laparoskopische Gallenblasenchirurgie ist bezüglich schwerer intraoperativer Komplikation der offenen Chirurgie nicht überlegen. Eine kontrollierte randomisierte Studie aus den letzten Jahren kann keinen Unterschied zwischen der laparoskopischen und der offenen Operationsmethode finden. [1, 2]

Ähnliches gilt für die Kolonchirurgie. Auch hier macht es Mühe, einen grundlegenden Vorteil heraus zu arbeiten. [3, 4]

Trotzdem hat sich die laparoskopische Technik, insbesondere in Zentren, die sich intensiver damit beschäftigen, weitgehend durchgesetzt. Die Entwicklung geht über die standardmäßigen laparoskopischen Techniken, die seit den Anfängen der 90er-Jahre eingeführt sind, mittlerweile hinaus. Zwei innovative Varianten der laparoskpischen Verfahren sind dabei die Single-Port (SILS^{R}) oder Laparo-Endoscopic Singe-side Surgery (LESS) und die NOTES Technik (Natural Orifice Transluminal Endoscopic Surgery). Letztere bezieht sich insbesondere auf die Zugangstechnik ohne Läsion der Haut, z. B. über die Vagina oder den Magen. Zum anderen sind Methoden der Präparatebergung aus dem Abdomen im besonderen Fokus, hier z. B. die Bergung des Kolon-Rektum-Resektats transanal. [5]

Aufschlussreich hierzu ist eine Umfrage aus England, die 4 verschiedene Zugangsmöglichkeiten für eine bestimmte Operation anbietet. Es werden die klassische Inzision, konventionelle laparoskopische Chirurgie, Single-Port-Zugang und NOTES für eine Appendektomie angeboten. Hierbei wird die Single-Port-Chirurgie bevorzugt, gefolgt von konventioneller laparoskopischer Chirurgie, offener Chirurgie und zum Schluss NOTES. [6]

Die laparoskopische Operation über einen einzigen kleinen Zugang wird von den einzelnen Arbeitsgruppen mit zahlreichen unterschiedlichen Begriffen und Abkürzungen beschrieben (Tab. 1).

Tab. 1: Übersicht der Abkürzungen und Bezeichnungen der Operation über einen einzigen Zugang von einzelnen Arbeitsgruppen/Firmen

SIMPL	**S**ingle-**I**nstru**M**ent **P**ort **L**aparoscopic Surgery (Gang 2005)
TUES	**T**rans **U**mbilical **E**ndoscopic **S**urgery (ZHU 2007/2009)
OPUS	**O**ne **P**ort **U**mbilical **S**urgery (Rane´2008)
eNOTES	**e**mbryonic **NOTES** (Gill, Canes, Pesai 2008)
SLAPP	**S**ingle **LA**paroscopic **P**ort **P**rocedure (Rao 2008)
SPLS	**S**ingle **P**ort **L**aparoscopic **S**urgery (Remzi 2008)
SPL	**S**ingle **P**ort **L**aparoscopy (Kaouk 2008)
SLIT	**S**ingle **L**aparoscopic **I**ncision **T**ransabdominal Surgery (Nguyen 08)
SIMPLE	Single Incision MultiPort Laparo-Endoscopic Surgery (Petrotos 09)
SSL	**S**ingle **S**ite **L**aparoscopy (Ethicon)
SILS	**S**ingle **I**ncision **L**aparoscopic **S**urgery (Covidien)
LESS	**L**aparo-**E**ndoscopic **S**ingle-side **S**urgery Consensus-Conference (2008) 2009/2010

Am meisten gebräuchlich sind die Abkürzungen SILS (Single Incision Laparoscopic Surgery) und LESS (Laparo-Endoscopic Single-Site-Surgery). LESS wird dabei von der LESSCAR-Gruppe, die einen Konsensusübersicht 2010 publizierte, empfohlen. [7] Dabei ist die Operation über einen kleinen Zugang mit Hilfe laparoskopischer Techniken nichts Neues. Die Methode ist von ihren Anfängen her etwa gut 30 Jahre alt, insbesondere im gynäkologischen Bereich wurden frühzeitig Laparoskope mit Arbeitskanal für Koagulationstechniken oder Clip-Techniken benutzt. Eine zeitliche Übersicht zeigt Tabelle 2.

Mit der Weiterentwicklung der Kamera- und Beleuchtungstechnik ergaben sich insbesondere in den letzten Jahren neue Varianten, die jetzt auch komplexe Operationen möglich machen.

Tab. 2: Zeitliche Übersicht der laparoskopischen Operationen mit einem einzigen Zugang

Wheeless	1969	Tubenligatur
Pelosi	1992	Abdominale Hysterektomie
Pelosi	1992	Appendektomie
Esposito	1998	pädiatrische Appendektomie
D´Alessio	2001	
Navarra	1997	Cholezystektomie (mit Zugfäden)
Piskun	1999	Cholezystektomie (mit meheren Nabeltrokaren)
Gark	2006	Nephrektomie
Cuesto		
Romanelli	2008	verschiedene Port Systeme
Earle		für Cholezystektomie
Kaouk	2008	Prostatektomie
Bucher	2008	Hemicolektomie rechts
Remzi	2008	
Nguyen	2008	Magenband
Sader	2008	bariatrische Operationen
Reavis		(Sleeve Gastrectomy)
Brunner	2009	linksseitige Colonresektion

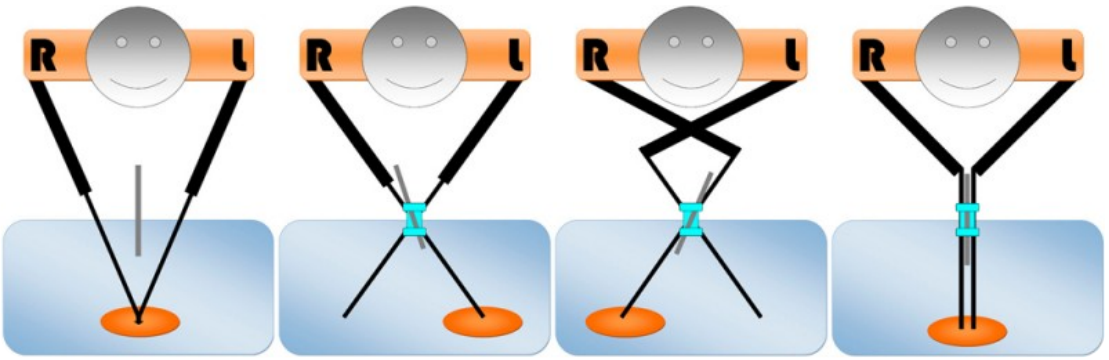
Walz	2009	Retroperitoneale Adrenalektomie
Filipovic-Cugura	2009	TEP-Hernie

Besonderheiten der laparoskopischen Operation in SILS-Technik:

Eine Reihe von technischen Manövern während einer Operation über einen Single-Port unterscheiden sich zweifelsohne von den gewohnten Manövern bei der konventionellen laparoskopischen Chirurgie. [8, 9] Die gewohnte dreiecksförmige Position der laparoskopischen Instrumente wird zu Gunsten verschiedener Überkreuzungsformen aufgegeben, damit ändert sich auch die Orientierung am eigentlichen Präparationsort.

Vor der klinischen Einführung der Single-Port-Operationen macht es Sinn, sich mit den grundsätzlichen Unterschieden der Instrumentenführung am Simulator vertraut zu machen. Die wesentlichen systematischen Unterschiede sind an der Abbildung 1 dargestellt. [10]

Abb. 1: Schematische Darstellung der Instrumentenführung; a=klassische laparoskopische Operation b+c+d=Single-Port-Technik. Dargestellt ist der Operateur mit rechter Präparationshand. Der Kreis gibt das jeweilige Präparationsgebiet im Situs und die graue Linie im Single-Port die optische Achse an.



Die vier Positionen der Abbildung zeigen bei 1a die klassische dreieckige konventionelle laparoskopische Position, in 1b die Überkreuzung, in 1c die Doppelüberkreuzung und in 1d die enge unmittelbare Parallelführung. Diese Instrumentenpositionen sind üblicherweise bei Kolonoperationen mit herkömmlichen Standardinstrumenten anzutreffen.

Instrumententechnisch empfiehlt sich eine unterschiedliche Länge zwischen Manipulatoren und Kamera. Hierdurch ist die gegenseitige Störung der eng nebeneinander liegenden Instrumente im extraabdominellen Bereich geringer. Es empfiehlt sich eine lange (50 cm), z. B. 5 mm-Optik zu benutzen.

Zahlreiche Spezialinstrumente für die Single-Port-Chirurgie wurden entwickelt, insbesondere vorgebogene Instrumente oder abwinkelbare Instrumente bishin zu (komplexen) Präparationsmaschinen. [11] Wir bevorzugen laparoskopische Standardinstrumente.

Port-Techniken für den Zugang mit einer Inzision:

Die Inzision für die verschiedenen Port-Techniken erfolgt überwiegend im Nabelbereich. Abweichend davon können die Inzisionen auch an anderen Positionen vorgenommen werden. Typischerweise kann beim Anlegen eines Stomas, z. B. bei einer Rektumexstirpation, auf weitere Inzisionen verzichtet werden. Hierzu wird der Port-Zugang direkt an der vorher eingezeichneten Stoma-Position eingebracht.

Bei der Multi-Port-Technik werden über eine Einzelinzision die erforderlichen Trokare, nach Einschnitt z. B. im Nabelbereich, an verschiedenen Positionen über die Haut-Subkutis-Inzision durch den Bauchdeckenanteil geschoben. Teilweise wird dabei der Nabel abpräpariert und Flap-förmig angehoben. Es gelingt regelmäßig, über einen solchen Zugang drei Ports, gegebenenfalls sogar vier Ports einzubringen.

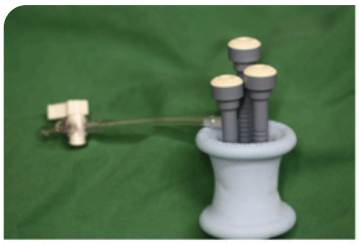
Der offensichtliche Nachteil dieser Port-Inzisionsmethode ist ein sogenannter „Schweizer-Käse-Effekt“. Die mehrfach angestochenen Bauchdeckenanteile lassen sich relativ schwierig sicher verschließen. [13]

Die Alternative und wesentlich gebräuchlichere Methode ist eine Inzision und das Einbringen einer entsprechenden Port-Konstruktion, die im Port selbst den Zugang von weiteren drei oder vier kleineren Trokare erlaubt.

Hier ist der Innovation keine Grenze gesetzt: Vom einfachen Operationshandschuh, der mit in OP-vorhandenen preiswerten Materialien armiert wird, bishin zu komplizierten Konstruktionen ist vieles möglich. [13,14,15]

Eine kleine Übersicht über angebotene Port-Systeme ergibt die Abbildung 2.

Abb. 2: Verschiedene Portsysteme



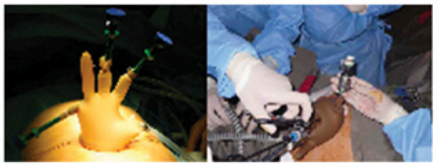
A. SILSR Port, Covidien

B. GelPortTM, Applied Medical

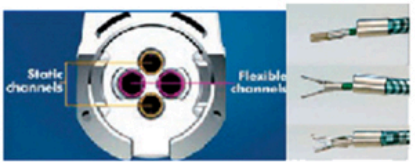
C. Karl-Storz-Port

D. Tri-Port und Quad-Port, Novare Surgicals, Cupertino, Californien

D. Tri-Port und Quad-Port, Novare Surgicals, Cupertino, Californien



E. Glove-Ports



F. Spider SystemR TransEnterix

Eigene Variante der SILS-Technik:

Nach initialem Beginn mit Single-Port-laparoskopischer Cholezystektomie haben wir überwiegend komplexere Eingriffe in der Kolonchirurgie durchgeführt.

Bewusst wurde zunächst nur bei benignen Erkrankungen des Kolons mit der neuen Technik begonnen und es konnte gezeigt werden, dass eine Sigma-Divertikulitis mit sehr akzeptablen Ergebnissen und konventionellen laparoskopischen Standardinstrumenten operiert werden kann. [16]

Für alle Engriffe am Kolon wird der Patient in Steinschnittlage gelagert und die Bauchhöhle wird im Nabel durch Längsinzision eröffnet. Ein spezieller Wundprotektor aus einer elastischen Folie und zwei Ringen bestehend (Alexis-Wundprotektor (Applied Medical^{R}) wird in die Inzision eingeführt, danach benutzen wir den SILS^{R}-Port (Covidien). Dieser wird nach unserer Erfahrung am besten nicht mit einem Instrument, sondern mit der Hand eingeführt. Nach Anlegen des Pneumoperitoneums, Einbringen der weiteren Trokarhülsen und Einführen der langen Optik (50 cm, 5 mm, 30^{o}-Optik, Karl Storz, Tuttlingen) erfolgt die weitere Operation in allen Fällen mit Standardinstrumenten (laparoskopische Pinzetten, Präparier-Koagulationsschere, Ultraschallschere oder Ligasure-Scherensystem).

Es wird darauf Wert gelegt, dass die Präparationsschritte dem üblichen Standard entsprechen, besondere Einschränkungen oder spezielle Modifikationen nur wegen der Single-Port-Technik sind nicht erforderlich.

Für links- und rechtsseitige Operationen erfolgt zunächst die Mobilisation des Kolons, der Ureter wird auf beiden Seiten eingesehen und es erfolgt danach die spezifische Präparation je nach Befund.

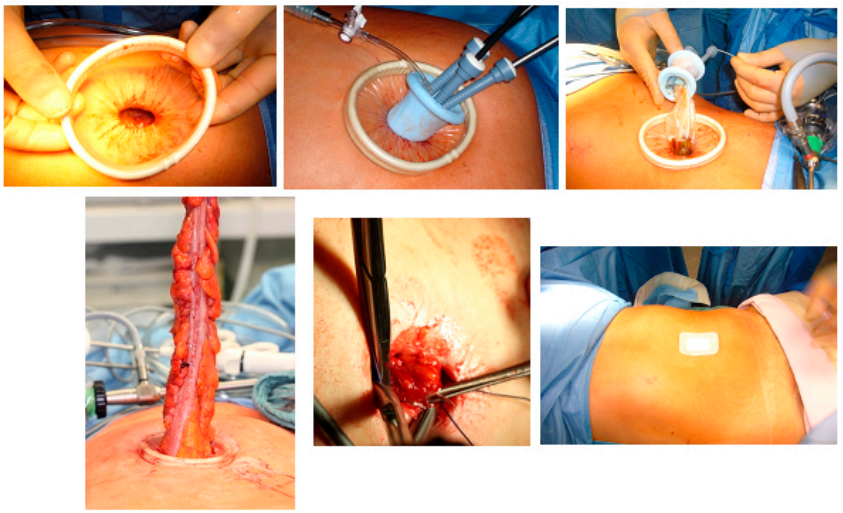
Für die bei uns häufigste Operation, die Sigma-Resektion bei Divertikulitis wird die linke Flexur komplett freigelegt und gelöst. Die Präparation erfolgt unter Erhaltung aller dorsalen Strukturen hinunter bis ins obere Rektum. Nach Identifikation der Hochdruckzone wird im darunter liegenden Bereich dann mit dem abwinkelbaren Endo-GIA-Gerät (60 mm blaues Magazin, Covidien) der Darm abgesetzt, gelegentlich sind weitere Anwendungen des Klammernahtgerätes entsprechend der Breite des Rektums erforderlich.

Durch die Möglichkeit der Abwinklung des ENDO-GIA-Gerätes ist bei leichter Linkstransposition des Darmes mit der Pinzette eine fast 90^{o}-Schnittfläche am Rektum möglich. Der abgesetzte Kolonanteil wird nach ventral angehoben und das Mesokolon wird schrittweise mit entweder einer 5 mm-Ligasure-Klemme (Covidien) oder einer 5 mm-Ultraschall-Schere (Ultracision Ethicon, Sono-Surg Olympus) schrittweise durchtrennt.

Zum Bergen des Resektates wird die Klammernahtreihe an der Absetzungsstelle des oralen Darmabschnittes mit einer Fasszange gefasst und zusammen mit dem SILS^{R}-Port vor die Bauchdecke luxiert.

In Abbildung 3 werden die einzelnen Operationsschritte gezeigt.

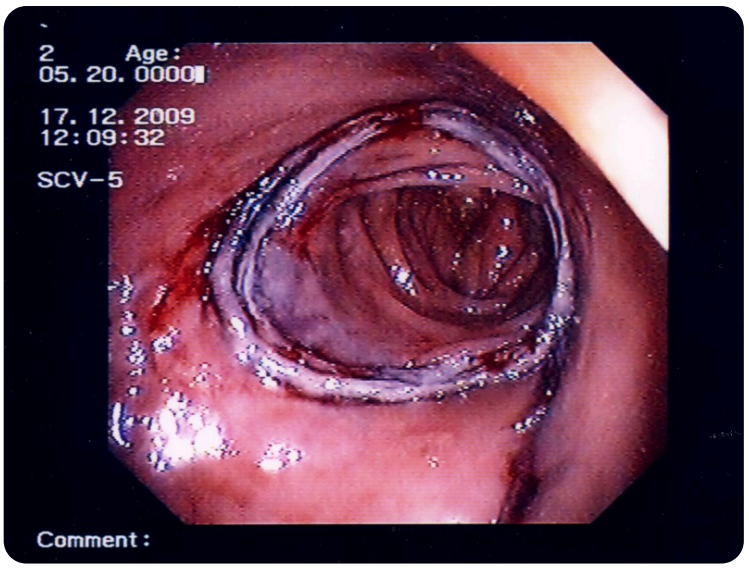
Abb. 3: Operationsschritte der Single-Port Kolonchirurgie



Die Anastomosierung erfolgt in bekannter üblicher laparoskopischer Technik. In den oralen Schenkel wird die Andruckplatte des EEA-Klammernahtgerätes eingebracht und nach Einsetzen des Schaftes in das Rektum dann

Durchführen der Zentralwelle durch den oberen Rektumstumpf nahe der Klammernahtreihe. Nach Prüfung der Anastomose werden beide seitlichen Anteile fakultativ durch Einzelnähte zusätzlich adaptiert und gesichert. Abbildung 4 zeigt die endoskopische Prüfung der Anastomose.

Abb. 4: Endoskopische Kontrolle der Anastomose nach Single-Port Sigma-/Rektumresektion



Der Verschluss der Nabelinzision erfolgt dann durch kräftige doppelte Flaschenzugnähte und intrakutaner versenkter resorbierbarer Hautnaht. Abbildung 5 zeigt die Operationsnarbe nach einem Jahr. Bei diesem Patienten wurde wegen einer gedeckt perforierten Sigmadivertikulitis eine Single-Port Sigma-/Rektumresektion durchgeführt.

Abb. 5: Umbilicale Operationsnarbe 1 Jahr nach Single-Port Sigma-/Rektumresektion wegen gedeckt perforierter Sigmadivertikulitis

Tabelle 3 zeigt die Patientencharkateristik und Ergebnisse der ersten 155 anterioren Rektum-Sigma-Resektionen wegen Divertikulitis. Die Operationszeit lag im Mittel bei 147 Minuten.

Tab. 3:Patientencharakteristik, Operationszeit, Präparatelänge, postoperativer Schmerzscore sowie Krankenhausverweildauer der ersten 155 anterioren Rektum-Sigmaresektionen wegen Divertikulitis mit der Single-Port-Operationstechnik. Angegeben wurden jeweils der Mittelwert ± Standardabweichung und Bereich

Patienten $_{total}$	n = 155
Alter (Jahre)	57,9 ± 12,1 (32-82)
Geschlecht (m/w)	64/91
BMI (kg/m^2)	26,52 ± 4,1 (15-43)
ASA-Score	
I II III	36 105 14
Letzter akuter Divertikulitisschub (Wochen)	3,9 ± 3,09 (1-20)
Operations-Zeit (Minuten)	146,6 ± 46,9 (61-329)

Präparate-Länge (cm)	19,8 ± 4,99 (12-29,5)
(post Fixation – vom Pathologen gemessen)	
Schmerz-Score (n=120 Patienten)	
1. postoperativer Tag: 2. postoperativer Tag: 3. postoperativer Tag:	3,7 ± 1,9 (0-9,5) 2,9 ± 1,4 (0-7,5) 1,3 ± 1,5 (0-7,0)
Postoperative Krankenhausverweildauer (Tage)	8,9 ±3,9 (2-34)

Früh- und Spätkomplikationen liegen ebenfalls im üblichen Rahmen laparoskopischer Resektionen bei Divertikulitis (Tab. 4).

Tab. 4: Früh- und Spätkomplikationen nach Single-Port anteriorer Rektum-Sigmaresektion.

Konversionen ***wegen:***	**n=7**	**(4,5 %)**
Blutung bei Verletzung der Vena iliaca externa links	n=1	
Massive Narben; Adhäsionen	n=4	
Sigmavaginale Fistel, perforierte Divertikulitis	n=2	
Frühe postoperative Komplikationen (gesamt)	**n=17**	**(11,0 %)**
Anastomosen-Insuffizienz (Hartmann-OP)	n=2	(1,9 %)
Intraabdominales Hämatom	n=1	
Intraluminale Blutung (endoscopisch geklippt)	n=4	(9,0 %)
Lokale umbilikale Wundinfektionen	n=10	
Spät-Komplikationen	**n=5**	**(3,2 %)**
Umbilikale Hernien	n=3	
Anastomosen Stenosen	n=2	
(1 nach 4 Monaten; 1 nach 9 Monaten)		

Im Rahmen der Kolonchirurgie zeigt sich nach den ersten 245 Eingriffen in unserem Krankengut (Tab. 5), dass links- und rechtsseitige Resektionen, totale Kolektomien auch mit Ileum-J-Pouch-Rekonstruktion und Operationen wegen Malignom des Kolons möglich sind. Es können die gleichen Standards wie bei offener oder konventioneller laparoskopischer Operation eingehalten werden. [10]

Tab. 5: Übersicht der ersten 245 durchgeführten Operationen mit der Single-Port-Technik

Eingriffe	**n**

Sigmaresektionen	155
Ileozökalresektion/Hemi rechts	30
Subtotale/totale Kolektomien	11
Proktokolektomie mit Ileum-Pouch	9
Anteriore Rektumresektionen	12
Rektumexstirpationen	10
Hemikolektomie links	3
Single Port Transanale Resektion (SPTR)	5
Andere	10

Gesamt	**245**

Bedeutung der Single-Port-Operationen in der laparoskopischen Abdominalchirurgie:

Bei einer Literaturanalyse aus dem Jahre 2010 [17] konnten 1049 Appendektomien, 627 Cholezystektomien und 200 andere Abdominaloperationen in der Single-Port-Technik zusammengefasst werden.

Neben der Appendektomie dürfte die Cholezystektomie weltweit die am häufigsten durchgeführte laparoskopische Operation mit einem Single-Port darstellen. Die Cholezystektomie wurde bereits 1997 beschrieben. [12] Die gleiche Arbeitsgruppe zeigt in einer späteren Puplikation keine Begeisterung für ihre initial beschriebene Single-Port-Variante. Während andere Arbeitsgruppen mit modifizierter Technik über sehr befriedigende Operationsverläufe und Ergebnisse berichten. [18, 19]

Eine randomisierte Studie, die die Single-Port-Cholezystektomie mit der minilaparoskopischen Cholezystektomie vergleicht, beschreibt keine wesentlichen Unterschiede in beiden Verfahren bis auf eine bessere Kosmetik bei Single-Port-Operationen [20]. In einer Review-Analyse wird gefolgert: Die Single-Port-Cholezystektomie ist machbar, aber Standardisierung. Sicherheit und der wirkliche Vorteil für Patienten bedürfen künftiger Prüfung. Die unkontrollierte Anwendung dieser Methode könnte verantwortlich für einen Anstieg von Komplikationen werden. [21]

Besonders interessant könnte der Single-Port-Zugang für die Kolonchirurgie werden. Hier ist bei den Standard-laparoskopischen Verfahren eine zusätzliche Inzision als Bergeinzision, meist im linken Unterbauch oder als Pfannenstielschnitt angelegt, erforderlich. [22] Eine Übersicht über die bisher publizierten laparoskopischen Kolonoperationen mit der Single-Port-Technik ergibt Tabelle 6.

Tab. 6: Literaturübersicht der bisher publizierten laparoskopischen Kolonoperationen mit der Single-Port-Technik

	Patienten n	OP-Zeit Min	Konversionen n	Komplikationen n

Bucher 2008 (CH) rechts	1	158	0	0
Remzi 2008 (USA) rechts	1	115	0	0
Leroy 2009 (F) links	1	180	0	
Brunner 2009 (A) links	2	145	0	0
Rieger 2009 (AUST) 6xre, 1xli	7	89	0	1 (Infekt)
Geisler 2010 (USA) Ileum-Pouch	1	172	0	0
Cahill 2010 (GB) Kolektomie	3	206	0	1
Uematsu 2010 (J) links	5	185	1	0
Law 2010 (HongKong) 2xre,2xli	8	175	1	1 (Ileus)
Vestweber 2010 (D) links	10	120	1	0
Wong 2010 (Singapore) rechts	10	83	0	0
Podolsky 2010 (USA) verschiedene	13	174	0	0
Ramos 2010 (USA) rechts	13	132	2	1
Keshava 2010 (Aust) rechts	22	105	0	6 (Ileus, Insuff.)
Boni 2010 (I) rechts	36	145	0	2 (Ileus; Infekt)
Hamzaoglu 2011 (Tur) Rectum	4	347	0	0
Ross 2011 (USA) verschiedene	39	120	2 (+Port 3)	3
Geisler 2011 (USA) Kolekt./Pouch	5	153	0	2
Chen 2011 (Taiwan) rechts	18	175	3	3
Adair 2011 (USA) links+Rektopexie	3	134	0	0

Gesamt	**212**	**148**	**10 (4.7%)**	**20 (9.4%)**

Hier zeigt sich, dass die Single-Port–Methode weltweit eingesetzt wird und in kleinen Serien die Machbarkeit demonstriert wurde. Grundsätzlich erscheint hier zumindest, was Operationszeiten, Konversionen und Komplikationen betrifft, kein großer Unterschied zur konventionellen laparoskopischen Operation zu bestehen. Zahlreiche Fragen bleiben zum momentanen Zeitpunkt noch offen, zweifelsohne ist der minimale Zugang im Nabel, der bei vielen Patienten nicht erkennbar ist, ein kosmetischer Vorteil, der vom Patienten auch wahrgenommen wird. Weitere alternative Bergungsmethoden für das Resektat über das Rektum transanal [23] oder auch transvaginal [24] sind zumindest mit einem höheren technischen Aufwand verbunden oder auch mit einer weiteren Inzision z. B. dann im Vaginalbereich.

Die etwas höheren Kosten für den Single Port von ungefähr 300 Euro pro Operation spielen für kleinere Operationen wie Appendektomie oder Cholezystektomie eine Rolle, für die deutlich höher bewerteten Kolonoperationen relativiert sich dies aber erheblich. [19]

Es hat den Anschein, als wenn die Single-Port-Technik sich zumindest in der Kolonchirurgie beginnt zu etablieren und so ist es zu fordern, dass die Single-Port-Kolonoperationen dokumentiert und ausgewertet werden. Die amerikanische LESSCAR-Gruppe hat sich zur Aufgabe gemacht, die Single-Port-Chirurgie zu beobachten, zu dokumentieren, zu evaluieren und in ihrer Bedeutung zu werten. [7] Ähnliche Bestrebungen bestehen auch in Europa im Rahmen der EAES (European Association Endoscopic Surgeon). Es bleibt zu wünschen, dass diese neue attraktive Technik sorgfältig evaluiert wird und ihr wirklicher Stellenwert deutlich wird.

Literatur:

[1] Fischer JE (2009) Is damage to the common bile duct during laparoscopic cholecystectomy an inherent risk of the operation? Editorial opinion. Am J Surg 197:829-832

[2] Keus F, Werner JEM, Goozen HG, Ostvogel HJM, van Laarhoven CJHM (2008) Randomized clinical trial of small-incision and laparoscopic cholecystectomy in patients with symptomatic cholecystolithiasis. Arch Surg 143: 371-378

[3] Sammour T, Kakoher A, Srinivasa S, Bisset JP, Hill AG (2011) Laparoscopic colorectal surgery is associated with higher intraoperative complication rate than open surgery. Ann Surg 253:35-43

[4] Huang MJ, Liang JL, Wang H et al. (2011) Laparoscopic-assisted versus open surgery for rectal cancer: a meta-analysis of randomized controlled trials on oncologic adequacy of resection and long-term oncologic outcomes. Int J Colorectal Dis 26(4):415-421

[5] Buess GF, Misra MC, Bhattacharjee HK, Garcia FCB, Bansal UK, Bermudez JRT (2011) single-port surgery and NOTES: from transanal endoscopic microsurgery and transvaginal laparoscopic cholecystectomy to transanal rectosigmoid resection. Surg Laparosc Endosc Percutan Tech 21:110-119

[6] Rao A, Kynaston J, Mac Donald E, Ahmed J (2010) Patient preferences for surgical techniques: should we invest in new approaches? Surg Endosc 24:3016-3025

[7] Gill IS, Arnold AP, Monish, A, Caddedu, J, Canes, D, Curcillo II, PG, Desai, MM, Evanko, JC, Falcone, T, Fazio, V, Gettmann, M, Gumbs, AA, Haber, G-P, Kaouk, JH, Kim, F, King, ST A, Ponsky, J, Remzi, F, Rivas H, Rosemurgy, A, Ross, S, Schauer, Ph, Sotelo, R, Sperenza, J, Sweeney, J, Teixeira, J (2010) Consensus statement of the consortium for laparoendoscopic single-site surgery. Surg Endosc 24:762-768

[8] Hassan J, Advani V (2010) Single incision laparoscopic colon surgery. Is the ride worth the curve? Colorectal Dis 12:847-848

[9] Brunner W, Schirnhofer J, Waldstein-Wartenberg N, FrassR, Pimpl K, Weiss H (2009) New: Single-incision transumbilical laparoscopic surgery. Eur Surg 41/3:98–103

[10] Vestweber B, Straub E, Kaldowski B, Paul C, Alfes A, Haaf F, Vestweber KH (2011) Single-Port Kolonchirurgie. Techniken und Indikationen Chirurg 82:411-418

[11] Pryor AD, Tushar JR, DiBernando LR (2010) single port cholecystectomy with TransEnterix S simple and safe. Surg Endosc 24:917-923

[12] Navarra G, Pozza E, Occhionorelli S, Carcoforo P, Donini I (1997). One-wound laparoscopic cholecystectomy. Br J Surg 84:695

[13] Rao PP, Rao PP, Bhagwat S (2011) Single-incision laparoscopic surgery- current status and controversies. J Min Access Surg 7:6-16

[14] Day N, Lau P (2011) Novel “Glove” access for single port surgery in right hemicolectomy – A pilot study. Surg lararoc Endosc Percutan Tech 21:145-147

[15] Hayashi M, Asakuma M, Komeda K, • Miyamoto Y, Hirokawa F, Tanigawa N (2010) Effectiveness of a Surgical Glove Port for Single Port Surgery. World J Surg 34:2487–2489

[16] Vestweber B, Alfes A, Paul C, Haaf F, Vestweber K.-H (2010) Single-incision laparoscopic surgery: A promizing approach to sigmoidectomy for diverticular disease. Surg.Endosc 24:3225-3228

[17] Froghi F, Sodergreen MH, Darzi A, Paraskeva P (2010) Single-incision laparoscopic surgery (SILS) in general surgery. A review of current practice. Surg Laparosc Endosc Percutan Tech 20:191-204

[18] Langwieler TE, Nimmesgern T, BackM (2009) Single-port access in laparoscopic cholecystectomy. Surg Endosc 23:1138–1141

[19] Carus T (2010) Single-port-Technik in der laparoskopoischen Chirurgie. Chirurg 81:431-439

[20] Lee PC, Lo C, Lai PS, Chang JJ, Huang JS, Lin MT, Lee PH (2010) Randomized clinical trial of single-incision laparoscopic cholecystectomy versus minilaparoscopic cholecystectomy. Br J Surg 97:1007-1012

[21] Alemann P, Schafer M, Dematines N (2010) Critical appraisal of single port access cholecystectomy. Brit J Surg 97:1476-1480

[22] Rink AD, John-Enzenauer K, Haaf F, Straub E, Nagelschmidt M, Vestweber K-H (2009) Laparoscopic-assisted on laparoscopic facilitated sigmoidectomy for diverticular disease? A prospective randomized trial on postoperative pain and analgesic consumption. Dis Colon Rectum 52:1738-1745

[23] Franklin ME Jr, Ramos R, Rosenthal D, Schuessler W (1993) Laparoscopic colonic procedures. World J Surg 17:51–56

[24] Lacy AM, Delgado S, Rojas OA et al (2008) MA-NOS radical sigmoidectomy: report of a transvaginal resection in the human. Surg Endosc 22:1717–1723

Vestweber B, Straub E, Kaldowski B, Paul C, Vestweber KH. Single Port Endokopische Chirurgie – aktueller Stand. Passion Chirurgie. 2011 November; 1(11): Artikel 02_03.