우리나라 단일공 대장절제술의 현황

김형진

가톨릭대학교 의과대학 성빈센트병원 외과

Current Status of Single-port Colectomy in Korea

Hyung Jin Kim, M.D., Ph.D.

Department of Surgery, St. Vincent's Hospital, College of Medicine, The Catholic University of Korea, Suwon, Korea

Single-port surgery is a minimally invasive surgery that uses a single incision for laparoscopic surgery instead of a conventional multiport. The procedure was introduced in the late 1990s after the development of single-ports and special instruments designed for single-port surgery. At first, simple procedures, such as appendectomy and cholecystectomy, were attempted. A single-port colectomy was first reported in 2008 and in Korea in 2010. Since then, many surgeons have performed single-port colectomy and reported it to be safe and compatible with conventional laparoscopic colectomy. Nowadays, a multicenter prospective randomized trial comparing single-port with conventional laparoscopic colectomy is ongoing in Korea. Many modifications from a single-port colectomy have also been tried, such as transanal minimally invasive surgery (TAMIS) and transanal total mesorectal excision (taTME). Now, it is the time to start research to determine the proper indications for these new procedures.

Keywords: Laparoscopy, Single-port surgery, Colon, Colectomy, Korea

Received December 10, 2015
Accepted December 10, 2015

Corresponding author

Hyung Jin Kim
Department of Surgery, St. Vincent's Hospital, College of Medicine, The Catholic University of Korea, 93 Jungbo Daero, Paldal-gu, Suwon 16247, Korea
Tel: +82-31-249-8316
Fax: +82-31-247-5347
E-mail: hj@catholic.ac.kr

This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

Copyright © 2015 The Journal of Minimally Invasive Surgery. All rights reserved.

서론

단일공 수술은 기존의 복강경 수술의 한 변형으로 한 개의 작은 절개창에 여러 개의 포트를 삽입하고 복강경 기구를 이용하여 수술을 시행하는 최소침습수술이라고 정의할 수 있다. 대부분의 경우 배꼽 주변에 작은 절개창을 만들게 되는데, 배꼽은 복벽에서 가장 얇고 신경이나 혈관이 없으며 배꼽 주변을 절개창으로 이용하면 미용적인 장점이 있어 선호되고 있다. 또한 배꼽은 복강의 중앙에 위치하여 복강 내의 여러 곳으로 접근하기에 용이한 장점도 있다.

단일공 수술은 다양한 이름으로 불리고 있는데, 최근에는 single-port surgery, 혹은 SILS (Single incision laparoscopic surgery)로 주로 불리고 있다(Table 1).^{1,2} 2009년에 대한내시경복강경외과학회 회원을 대상으로 시행한 설문조사에서는 single port laparoscopic surgery (SPLS)가 적합하겠다는 의견이 가장 많았고(33.3%), 이어서 single incision laparoscopic surgery (SILS)를 선택한 회원들이 많았다(26.9%).³

단일공 수술은 1990년대 말에 발표되었으나,^{4,5} 기술적인 어려움 등으로 크게 관심을 받지 못하다가, 2008년에 단일공 포트를 포함한 다양한 수술기구들이 소개되면서 여러 수술에 적용되

기 시작하였고, 최소침습수술 분야에서 다시 한번 큰 관심을 받았다.^{6,7} 비슷한 시기에 국내에서는 수술용 장갑, 트로카(trocar)와 상처견인기(wound retractor)를 이용하여 자체 제작한 글러브 포트를 이용한 단일공 수술이 충수돌기절제술, 담낭절제술 등 비교적 간단한 수술부터 시작되어,^{8,9} 점차 다양한 수술에 적용되었으며, 이후 다양한 종류의 단일공 포트들이 상용화되면서 점차 그 적용 대상 수술들이 확대되어 대장절제술 등 여러 종류의 단일공 수술이 시행되고 있다.¹⁰ 본 종설에서는 국내에서 보고된 단일공 대장절제술의 현황에 대해 고찰해 보고자 한다.

Table 1. Various nomenclatures for single-port surgery

Single-port surgery (SPS)
Single-port laparoscopic surgery (SPLS)
Single-incision laparoscopic surgery (SILS)
Laparo-endoscopic single-site surgery (LESS)
Embryonic natural orifice transluminal endoscopic surgery (E-NOTES)
Natural orifice transumbilical surgery (NOTUS)
One-port umbilical surgery (OPUS)
Transumbilical endoscopic surgery (TUES)
Transumbilical laparoscopic surgery (TULS)
Single port access (SPA)
Scarless surgery
Hidden-scar procedure

단일공 대장절제술의 역사

단일공 수술이 처음 소개된 2008년에는 비교적 간단한 비뇨기과수술, 충수돌기절제술 등의 수술이 단일공을 이용하여 시행되었다.^{6,7} 단일공 대장절제술은 2008년 미국 클리블랜드 클리닉의 Remzi FH 등과 스위스 제네바대학의 Bucher P 등에 의해 문헌에 처음 보고되었다.^{11,12} 대상 질환은 처음에는 대장용종과 같은 양성 질환에서 시도되었고, 이후 대장암 환자에서도 단일공 대장절제술이 시행되어 종양학적 절제술이 가능하다는 보고가 나오기 시작하였다.¹³

대장절제술의 부위는 비교적 수술이 용이한 우측대장절제술이나 전방절제술이 먼저 시도되었으며, 현재까지도 대부분의 문헌 보고들이 이들 수술을 대상으로 하고 있다.¹¹⁻¹⁴ 그 외 염증성 장질환 환자에서 전대장절제술을 시행한 보고도 있었다.¹⁵ 염증성 장질환 환자들은 다른 대장질환 환자들에 비해 비만하지 않고, 젊고, 양성질환이므로 단일공 수술의 적절한 대상 환자가 되었던 것으로 생각한다.

우리나라의 단일공 대장절제술 현황

국내의 단일공 대장절제술 현황을 조사하기 위해 Pubmed에서 single port 또는 single incision, colon, Korea로 검색하여 국내에서 발표한 단일공 대장절제술 논문을 검색하였다.

국내에서의 첫번째 단일공 대장절제술 보고는 2010년 경희대학교에서 최성일 등에 의해 우측 대장암 환자의 근치적 우측대

Table 2. Published articles including single-port colectomy form Korea

Year	Author	No. of single-port colectomy	Type of surgery	Study design	Results
2010	Choi SI ¹⁶	1	Radical right colectomy	Case report	Safe & feasible
2011	Kim SJ ¹⁷	73	Various colorectal surgery	Comparative study	Safe & feasible
2013	Park SJ ¹⁸	37	Anterior resection	Comparative study	Safe & feasible
2013	Yun JA ¹⁹	66	Right colectomy	Comparative study	Safe & comparable
2013	Kwag SJ ²⁰	24	Anterior resection	Case match study	Safe & feasible
2013	Park JW ²¹	48	Sigmoidectomy	Single-arm phase II study	Safe & feasible
2014	Kim HJ ¹⁰	257	Various colorectal surgery	Multicenter pooled analysis	Safe & feasible
2014	Lim SW ²²	44	Various colorectal surgery	Comparative study	Safe & feasible
2015	Kim CW ²³	60	Anterior resection	Propensity-score matching	Safe & feasible
2015	Choi BJ ²⁴	10	Sigmoidectomy for sigmoid volvulus	Case series	Safe & feasible
2015	Yun JA ²⁵	77	Various colorectal surgery	Propensity-score matching	Safe & feasible
2015	Yun JA ²⁶	250	Various colorectal surgery	Propensity-score matching	Comparable
2015	Kim CW ²⁷	113	Anterior resection	CUSUM	61 ~ 65 cases

장절제술을 시행한 논문이다.¹⁶ 이 논문에서 저자들은 수술용 장갑을 이용한 단일공 포트를 제작하여 광범위 림프절 절제술을 포함한 우측대장절제술을 시행하였고, 단일공 우측대장절제술이 기존의 복강경 술식과 마찬가지로 안전하게 시행될 수 있음을 보고하였다. 이후 2011년 가톨릭대학교 김세준 등은 73명의 대장직장암 환자에서 시행된 단일공 대장 및 직장 절제술 결과를 106명의 복강경 수술 환자와 비교하여 단일공 수술군이 수술시간은 길었지만, 병리학적 결과에는 차이가 없었고, 수술 후 회복이 유의하게 빨랐다는 결과를 보고하였다.¹⁷ 이 후 여러 기관에서 단일공 대장절제술을 보고하였고, 그 결과는 대부분 기존의 복강경 수술과 비교하여 단기 종양학적 결과, 수술 후 회복, 수술 후 합병증 등에 유의한 차이가 없어, 단일공 대장절제술이 선택된 일부 환자에서 안전하게 시행될 수 있을 것이라는 결과였다(Table 2).¹⁶⁻²⁷

대한내시경복강경외과학회 임상시험위원회에서는 2014년 국내 6개 병원에서 시행된 단일공 대장직장암 수술 결과를 인터넷 데이터베이스를 이용하여 수집하고 분석하여, 선택된 환자에서 단일공 대장직장암 수술은 안전하게 시행될 수 있었다는 결과를 보고하였다.¹⁰ 이 연구에서 수술 후 합병증은 13%에서 보고되었고, 가장 많이 사용된 단일공 포트는 OCTO port (Dalim, Seoul, South Korea)였다. 같은 연구 그룹은 우측결장암과 에스결장암 환자를 대상으로 단일공과 기존 복강경 대장절제술을 비교하는 무작위 연구를 2011년 7월에 시작하여 현재까지 전국의 7개 병원에서 연구를 진행하고 있다(NCT01480128).

단일공 대장절제술의 장단점

단일공 수술의 가장 큰 장점은 미용적 잇점이 있다는 것과 트로카 삽입으로 인한 허니아 등 트로카와 관련된 합병증을 줄일 수 있다는 것이다. 다른 장기들에 비해 대장절제술이 단일공 수술로 많이 시행된 이유는 대장이라는 장기의 해부학적 구조와 관련이 있다. 즉 절제술 후에는 작은 단일공 절개창으로 검체를 복강 밖으로 꺼내야 하는데, 대장은 고형장기에 비해 작은 절개창으로도 비교적 용이하게 복강 밖으로 검체를 꺼낼 수 있어 단일공 수술에 적합한 것으로 생각한다.

단일공 수술의 단점은 작은 절개창으로 여러 복강경 수술 기구들을 삽입하여 수술을 시행해야 하기 때문에 기구들 간의 간섭이 불가피하고, 효과적인 견인이 어렵다는 점이다. 이를 극복하기 위해 초창기 단일공 수술이 소개되었을 때는 관절이 있는 기구(articulating devices)나, 곡선형의 복강경 기구들(curved instrument)이 반드시 필요할 것으로 생각되었으나, 점차 임상경험이 쌓이면서 대부분의 경우 기존의 직선형 복강경 기구들을 사용하여도 어느 정도 기구간의 간섭을 극복할 수 있고, 관절이

있는 기구를 사용하면서 발생하는 방향의 혼동을 줄일 수 있는 것으로 생각되고 있다. 또한 길이가 다른 복강경 기구를 사용하는 것도 기구 간의 간섭을 줄일 수 있고, 장기의 견인을 위해서는 환자의 자세를 전환하여 중력을 이용하거나, 복벽에 결찰하여 견인하는 것도 유용한 방법이다. 국내 다기관 단일공 대장절제술 자료에서도 단지 7%의 경우에서만 관절이 있는 복강경 기구가 사용되었다고 보고하였다.¹⁰ 이와 같은 노력에도 불구하고 단일공 수술의 특성상 견인이나 박리가 어려운 경우에는 복강의 다른 부위에 추가적인 트로카를 한 개 삽입하여 수술을 시행하고 그 부위에 배액관을 삽입할 수도 있다. 이와 같은 방법을 시행하는 경우에도 단일공 수술의 장점을 어느 정도 유지하면서 기존의 복강경 수술에 비해 트로카 개수를 줄일 수 있다.

단일공 대장절제술의 응용

단일공 대장절제술이 시행되면서 이를 응용한 다양한 수술들도 최근 소개되고 있다. 대표적인 것이 단일공 포트를 이용한 경항문 미세절제술(transanal minimally invasive surgery, TAMIS)과 경항문 전직장간막절제술(transanal total mesorectal excision, taTME)이다. 그 외에도 로봇을 이용한 단일공 수술도 시도되고 있다.

TAMIS는 기존의 경항문 미세절제술(TEM, transanal endoscopic microsurgery)에서 사용하던 특수 장비와 경성 직장경 대신에 단일공 포트를 항문에 삽입하여 기존의 복강경 기구들을 이용하여 직장 종괴를 절제하는 수술이다. 이 술식은 특수한 TEM 기구가 없어도 수술을 시행할 수 있어 손쉽게 많은 병원에서 시행할 수 있는 장점이 있다.

경항문 전직장간막절제술은 단일공 수술에서는 접근 및 견인이 어려워 한계로 생각되었던 단일공 직장절제술을 극복하기 위한 노력으로 시도되었다. 즉, 혈관 결찰, 장의 유동성 확보 등은 복부의 단일공을 이용하여 시행하고, 복강의 단일공을 이용해서는 박리하는데 어려움이 있던 직장절제술은 항문에 추가로 단일공 포트를 삽입하여 전직장간막절제술을 시행하는 방법이다. 하지만 최근에는 경항문 전직장간막절제술이 기존의 복부에서 시행하는 전직장간막절제술이 어려운 일부 증례를 극복할 수 있는 가능성이 부각되면서 최근 직장암 수술 분야에서 가장 큰 관심을 받고 있는 분야 중 하나가 되었다.

결론

현재 국내의 단일공 대장절제술은 다른 최소침습수술 분야와 마찬가지로 세계적인 수준으로 많은 연구가 진행되고 있는 분야이다. 현재까지의 연구 결과를 종합하면 단일공 대장절제

술이 기존의 복강경 수술과의 비교하여 안전하고 단기 종양학적 결과에서는 차이가 없다는 것이다. 하지만 이들 결과들은 선택된 환자를 대상으로 시행한 결과라는 것을 반드시 고려해야 하며, 전향적 무작위 연구 결과와 장기 추적관찰 결과가 필요하다. 또한 최근 단일공을 이용한 다양한 술식이 개발되고 있는 상황에서 과연 어떤 환자에서 이와 같은 새로운 술식이 가장 적합한지에 관한 연구가 필요할 것으로 생각한다.

REFERENCES

- Kim HJ, Lee JI, Lee YS, et al. Single-port transumbilical laparoscopic appendectomy: 43 consecutive cases. *Surg Endosc* 2010;24:2765-2769.
- Kim SJ, Choi BJ, Lee SC. Overview of single-port laparoscopic surgery for colorectal cancers: past, present, and the future. *World J Gastroenterol* 2014;20:997-1004.
- You YK. Consensus Terminology for Single Port Laparoscopic Surgery in Korea. *J Korean Soc Endosc Laparosc Surg DE - 2009-12-01* 2009;12:61-62.
- Esposito C. One-trocar appendectomy in pediatric surgery. *Surg Endosc* 1998;12:177-178.
- Piskun G, Rajpal S. Transumbilical laparoscopic cholecystectomy utilizes no incisions outside the umbilicus. *J Laparoendosc Adv Surg Tech A* 1999;9:361-364.
- Kaouk JH, Haber GP, Goel RK, et al. Single-port laparoscopic surgery in urology: initial experience. *Urology* 2008;71:3-6.
- Canes D, Desai MM, Aron M, et al. Transumbilical single-port surgery: evolution and current status. *Eur Urol* 2008;54:1020-1029.
- Kuon Lee S, You YK, Park JH, Kim HJ, Lee KK, Kim DG. Single-port transumbilical laparoscopic cholecystectomy: a preliminary study in 37 patients with gallbladder disease. *J Laparoendosc Adv Surg Tech A* 2009;19:495-499.
- Kim HJ, Lee JI, Lee SC, et al. Single-Port Laparoscopic Appendectomy. *J Korean Surg Soc DE - 2010-05-01* 2010;78:338-342.
- Kim HJ, Kang BM, Lee SH, et al. Single-port laparoscopic colorectal cancer surgery in Korea: retrospective analysis of the multicenter, pooled database. *J Laparoendosc Adv Surg Tech A* 2014;24:462-465.
- Remzi FH, Kirat HT, Kaouk JH, Geisler DP. Single-port laparoscopy in colorectal surgery. *Colorectal Dis* 2008;10:823-826.
- Bucher P, Pugin F, Morel P. Single port access laparoscopic right hemicolectomy. *Int J Colorectal Dis* 2008;23:1013-1016.
- Remzi FH, Kirat HT, Geisler DP. Laparoscopic single-port colectomy for sigmoid cancer. *Tech Coloproctol* 2010;14:253-255.
- Adair J, Gromski MA, Lim RB, Nagle D. Single-incision laparoscopic right colectomy: experience with 17 consecutive cases and comparison with multiport laparoscopic right colectomy. *Dis Colon Rectum* 2010;53:1549-1554.
- Geisler DP, Condon ET, Remzi FH. Single incision laparoscopic total proctocolectomy with ileopouch anal anastomosis. *Colorectal Dis* 2010;12:941-943.
- Choi SI, Lee KY, Park SJ, Lee SH. Single port laparoscopic right hemicolectomy with D3 dissection for advanced colon cancer. *World J Gastroenterol* 2010;16:275-278.
- Kim SJ, Ryu GO, Choi BJ, et al. The short-term outcomes of conventional and single-port laparoscopic surgery for colorectal cancer. *Ann Surg* 2011;254:933-940.
- Park SJ, Lee KY, Kang BM, Choi SI, Lee SH. Initial experience of single-port laparoscopic surgery for sigmoid colon cancer. *World J Surg* 2013;37:652-656.
- Yun JA, Yun SH, Park YA, et al. Single-incision laparoscopic right colectomy compared with conventional laparoscopy for malignancy: assessment of perioperative and short-term oncologic outcomes. *Surg Endosc* 2013;27:2122-2130.
- Kwang SJ, Kim JG, Oh ST, Kang WK. Single incision vs conventional laparoscopic anterior resection for sigmoid colon cancer: a case-matched study. *Am J Surg* 2013;206:320-325.
- Park JW, Sohn DK, Park S, et al. Safety and efficacy of single-port colectomy for sigmoid colon cancer: a phase II clinical trial. *J Laparoendosc Adv Surg Tech A* 2013;23:745-750.
- Lim SW, Kim HR, Kim YJ. Single incision laparoscopic colectomy for colorectal cancer: comparison with conventional laparoscopic colectomy. *Ann Surg Treat Res* 2014;87:131-138.
- Kim CW, Cho MS, Baek SJ, et al. Oncologic outcomes of single-incision versus conventional laparoscopic anterior resection for sigmoid colon cancer: a propensity-score matching analysis. *Ann Surg Oncol* 2015;22:924-930.
- Choi BJ, Jeong WJ, Kim SJ, Lee SC. Single-port laparoscopic surgery for sigmoid volvulus. *World J Gastroenterol* 2015;21:2381-2386.
- Yun JA, Kim HC, Park JS, Cho YB, Yun SH, Lee WY. Perioperative and oncologic outcomes of single-incision laparoscopy compared with conventional laparoscopy for colon cancer: an observational propensity score-matched study. *Am Surg* 2015;81:316-323.

- 26) Yun JA, Yun SH, Park YA, et al. Oncologic Outcomes of Single-incision Laparoscopic Surgery Compared With Conventional Laparoscopy for Colon Cancer. *Ann Surg* 2015. (in press).
- 27) Kim CW, Kim WR, Kim HY, et al. Learning Curve for Single-Incision Laparoscopic Anterior Resection for Sigmoid Colon Cancer. *J Am Coll Surg* 2015;221:397-403.