

表 題 小児の臍上部弧状切開を用いた開腹手術法に関する研究

論文の区分 博士課程

著 者 名 辻 由貴

担当指導教員氏名 前田 貢作 教授

所 属 自治医科大学大学院医学研究科
地域医療学
病態機能外科学
小児外科学

2014年1月10日申請の学位論文

目次

I	はじめに	2
II	研究方法	
II-1	対象	3
II-2	臍上部弧状切開による開腹法	3
II-3	小児小腸病変に対する新しいハイブリッド治療法	4
III	結果	
III-1	I群：新生児期	5
III-2	II群：生後1ヵ月以降～学童	6
III-3	創の延長“Ω切開”	8
III-4	より大きな術野を得るための工夫	9
III-5	手術時間の比較評価	10
III-6	ハイブリッド治療	11
IV	考察	11
V	結論	13
VI	引用文献	15

I はじめに

小児において、従来、腹部外科疾患に対し腹部を横断するように疾患に応じた横切開による開腹手術が行われ、その手術創はときに醜い手術瘢痕を残すため救命は行えても術後の創に関する QOL を低下させることとなった。より美容的な開腹法が模索され、1986 年に Tan、Bianchi によって臍上部弧状切開を用いた開腹手術法が肥厚性幽門狭窄症に対し初めて報告され[1]、以後、低侵襲で整容性に優れた開腹手術法について模索されてきた。

我々は先天性腹壁形成異常の児の治療において臍帯を温存することにより欠損孔が自然閉鎖し、臍の形態が温存されることを経験した[2]。従来の手術方法では術後の創の QOL を低下させ、後に臍形成が必要となっていたが、縫合閉鎖なく自然閉鎖することを経験し、臍部の創の整容性が優れることが判明した。

このことから、新生児において従来行われてきた臍上部弧状切開法を採用し、様々な疾患に対し横切開の創と変わらない視野を確保し、手術手技を安全に行えるか有用性を検討した。さらに、幼児、学童においても様々な疾患に対し臍上部弧状切開法が適応できるか検討した。

また、小児における原因不明の消化管出血 (OGIB:obscure gastrointestinal bleeding)、繰り返す腹痛により小腸病変を疑う場合、新たな治療法としてダブルバルーン内視鏡 (DBE: Double-balloon enteroscopy) と臍上部弧状切開法を併用した独自のハイブリッド治療法を開発した。従来、小児において小腸病変を疑う場合、開腹手術、もしくは腹腔鏡下手術にて診断、治療を行っていたが、近年、成人と同様に小児においても小腸病変の検索方法として、安全にダブルバルーン内視鏡検査が施行でき、診断、治療が可能となった[3,4]。しかしながら、

開腹手術下であっても病変部位が小さく、平坦な場合、漿膜側から病変部位を触知し特定するのに難渋する。また、小児における内視鏡下の治療は、成人と比較して腸管壁が薄く、腸管径および腹腔内スペースが狭いことから困難である。このため、全身麻酔下にダブルバルーン内視鏡を用いて病変を特定、マーキングした後に、臍上部弧状切開のみで手術、治療を行うハイブリッド治療法を考案し有用性を検討した[5]。

II 研究内容

II-1 対象

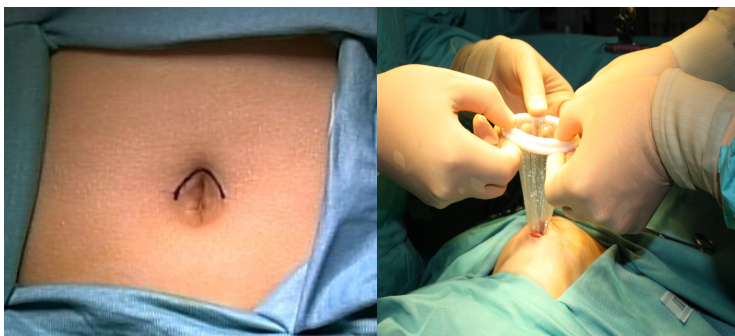
2007年6月～2013年6月の6年間に当科において臍上部弧状切開で開腹手術を施行した36例(男児22例、女児14例)に対し、電子カルテにて後方視的に検討した。対象の36例をI群：新生児期、II群：生後1ヵ月以降～学童の2群に分け、適応疾患、創延長の有無、術後合併症について検討した。対象はI群：20例(男児12例、女児8例)、手術時日齢は0-30日(中央値：日齢2)、II群：16例(男児10例、女児6例)、手術時年齢は生後1ヵ月-8歳(中央値：3.5ヶ月)であった。また、I群において十二指腸閉鎖症、小腸閉鎖症に関して従来の横切開と臍上部弧状切開による手術時間(中央値)の比較検討を行った。さらに、II群において小腸病変が疑われた3例に対しハイブリッド治療を行った。

II-2 臍上部弧状切開による開腹法

全身麻酔下に臍の皺に沿って臍上部1/2-2/3周の皮膚切開を加え開腹し、肝円索を切離し創保護具である Alexis wound retractor XSTTM (Applied Medical,

Rancho Santa Margarita, CA, USA)を挿入し術野を確保した(図1)。また、手術時の工夫として、消化管重複症や卵巣嚢腫など腹腔内嚢胞性病変に対して、内容液を穿刺、吸引し病変部位を縮小させた後に創外へ脱転し、安全に手術を施行した(図2)。

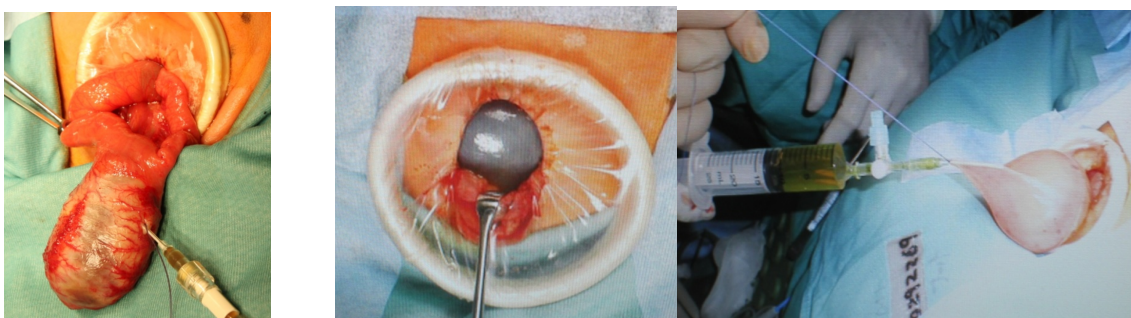
図1：臍上部弧状切開



【臍上部弧状切開】

【創保護具の装着】

図2：腹腔内嚢胞性病変



【消化管重複症】

【卵巣嚢腫】

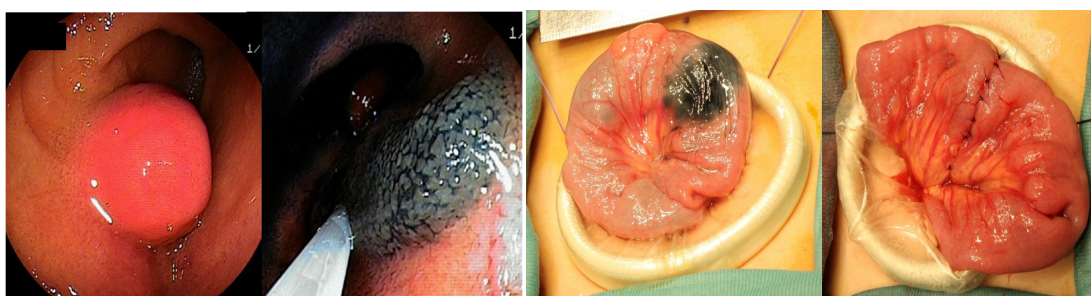
内容液を穿刺、吸引した後に病変部位を創外へ脱転する。

II-3 小児小腸病変に対する新しいハイブリッド治療法

全身麻酔下にダブルバルーン内視鏡検査を施行し、病変部位を同定する。内

視鏡的治療が不可能な小腸病変の場合、病変部位の近傍に点墨、もしくはクリッピングにてマーキングを行い、引き続き臍上部弧状切開で開腹手術を行う独自のハイブリッド治療を開発し、有用性を検討した(図3)。

図3：ダブルバルーン内視鏡と臍上部弧状切開を併用したハイブリッド治療法



【ダブルバルーン内視鏡】

【臍上部弧状切開】

8歳男児。DBEにて回盲弁より200cm口側の回腸に広基性の粘膜下腫瘍(異性腓)を同定。DBEにて病変部位に点墨を施行。臍上部弧状切開にて病変部位を創外へ脱転し、腸管切除、吻合を施行。

Ⅲ 結果

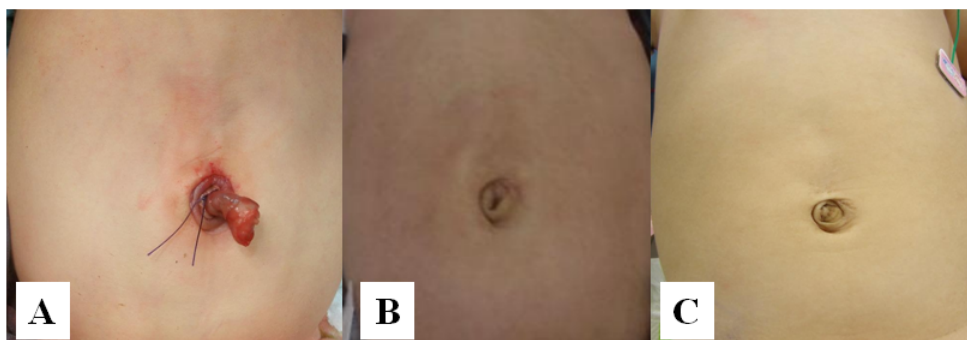
Ⅲ-1 I群：新生児期

疾患は十二指腸閉鎖症7例、小腸閉鎖症5例(胎便性腹膜炎の合併2例)、卵巣嚢腫3例、小腸重複症2例、肥厚性幽門狭窄症1例、小腸部分拡張症1例、中腸軸捻転を伴う腸回転異常症1例であった(表1)。創の延長は小腸閉鎖症に胎便性腹膜炎を合併した1例において必要であった。全例、創感染など術後合併症はなく創部の経過は良好であった(図4)。

表 1：I 群 新生児

疾患	症例数	手術	創延長の有無
十二指腸閉鎖症	7	十二指腸十二指腸吻合	なし
小腸閉鎖症 (胎便性腹膜炎の合併:2例)	5	端々吻合	あり(1) 胎便性腹膜炎 の合併
卵巣嚢腫	3	嚢腫開窓術	なし
小腸重複症	2	病変部位切除	なし
肥厚性幽門狭窄症	1	幽門筋切開術	なし
小腸部分拡張症	1	切除・端々吻合	なし
中腸軸捻転を伴う 腸回転異常症	1	Ladd手術	なし

図 4：術後創部の経過



日齢 1、小腸閉鎖症：A:術当日、B:術後 5 ヶ月、C:術後 2 年

III-2 II 群：生後 1 ヶ月以降～学童

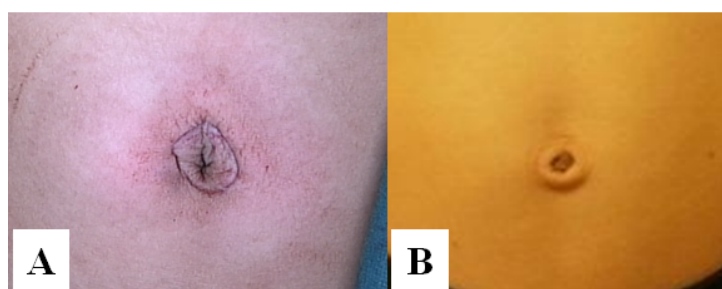
疾患は肥厚性幽門狭窄症 6 例、バンド形成に伴うイレウス 2 例、メッケル憩室 2 例、小腸病変 2 例（若年性ポリープ 1 例、粘膜下腫瘍(異所性腺)1 例)、腸

回転異常症 1 例、腸重積症 1 例、卵巢囊腫捻転 1 例、十二指腸粘膜下腫瘍(異所性腓)1 例であった(表 2)。創の延長はバンド形成に伴うイレウス 2 例、腸回転異常症 1 例、十二指腸粘膜下腫瘍 1 例の計 4 例において必要であった。術後合併症としてバンド形成に伴うイレウスの 1 例(6.3%)が創感染を来したが、ドレナージ術により 1 週間後に速やかに治癒した。その他 15 例は術後の創の経過は良好であった(図 5)。

表 2：Ⅱ群 生後 1 ヶ月以降～学童

疾患	症例数	手術	創延長の有無
肥厚性幽門狭窄症	6	幽門筋切開術	なし
バンド形成に伴うイレウス	2	バンド切離	あり(2)
メッケル憩室	2	憩室切除	なし
小腸病変 (若年性ポリープ、粘膜下腫瘍)	2	切除・端々吻合	なし
腸回転異常症	1	Ladd手術	あり(1)
腸重積症	1	切除・端々吻合	なし
卵巢囊腫捻転	1	囊腫摘出術	なし
十二指腸粘膜下腫瘍 (異所性腓)	1	核出術	あり(1)

図 5 : 術後創部の経過



8 歳、メッケル憩室 : A : 手術当日、B : 術後 3 年

Ⅲ-3 創の延長 “Ω切開”

創の延長いわゆる “Ω切開” が必要となった症例は、Ⅰ群では胎便性腹膜炎を合併した小腸閉鎖症の 1 例、Ⅱ群ではバンド形成に伴うイレウス 2 例、腸回転異常症 1 例、十二指腸粘膜下腫瘍(異所性膵)1 例の 4 例、合計 5 例であった。創の延長の有無についてⅠ群とⅡ群において統計学的に有意差はなかった

(Fisher's exact test、 $p=0.149$)。本研究により創延長は著しく腸管が拡張している場合、腹腔内の癒着が強固な場合、後腹膜に病変がある場合に創の延長が必要であると判明した(図 6)。

図 6 : 創延長 “Ω切開” の追加



【術後 7 日目】

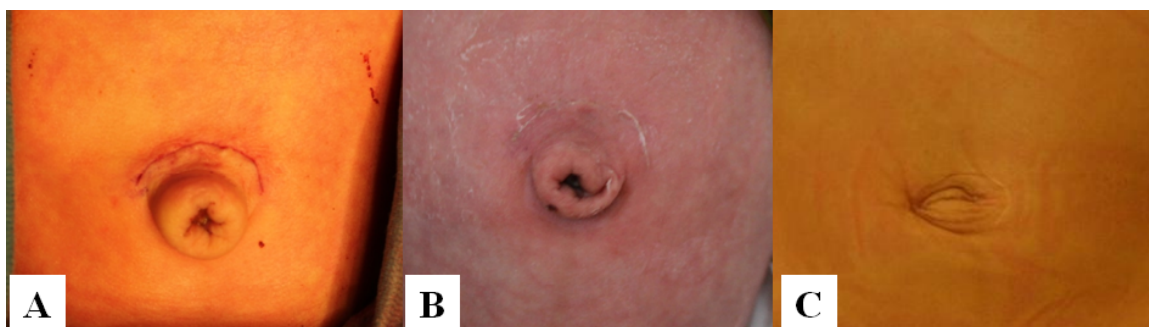
【術後 9 ヶ月後】

6歳、バンド形成に伴うイレウス：臍上部弧状切開の創を左右に延長し全長7cm大となった。創は術後9ヶ月後には縮小傾向である。

Ⅲ-4 より大きな術野を得るための工夫

より大きな術野を得るための工夫として、2011年より臍上部弧状切開の創を臍輪の皺より一回り外側に皮膚切開をおく手術創を採用した。内訳は十二指腸閉鎖症3例、卵巣嚢腫2例、肥厚性幽門狭窄症2例、胎便性腹膜炎を合併した小腸閉鎖症1例、中腸軸捻転を伴う腸回転異常症1例の計9例であった。腹腔内の癒着が強固な症例においても創の延長なく、従来の臍上部弧状切開に比べ大きな視野を得ることができた。術後創部の経過は従来と同様に目立たない創である(図7)。

図7：臍輪の外側に皮膚切開をおいた臍上部弧状切開の創

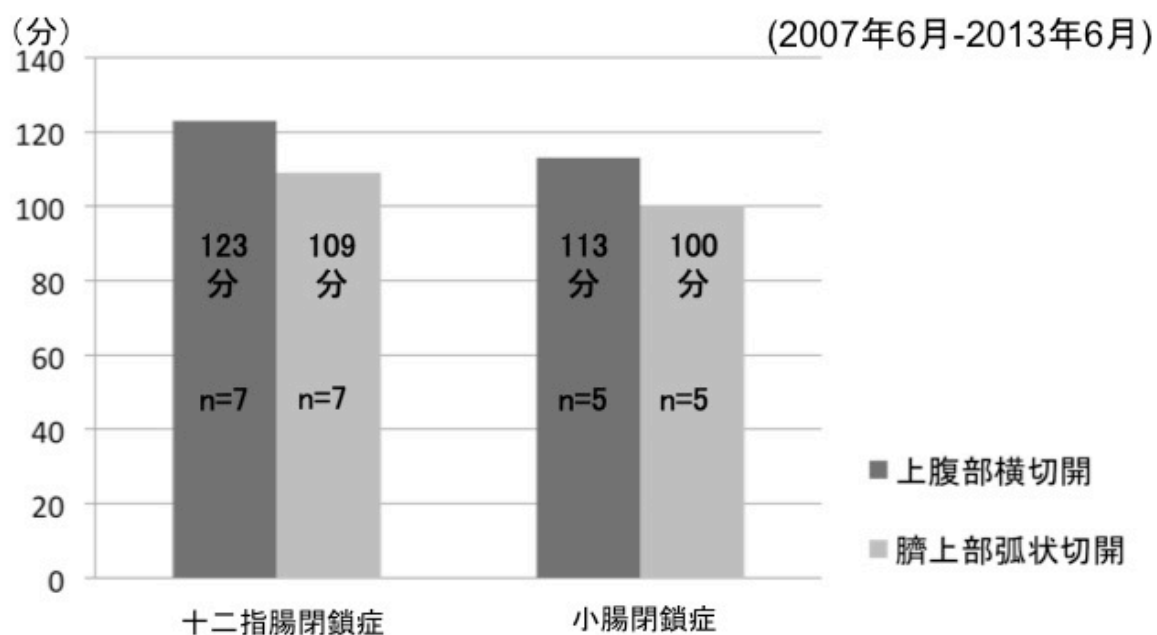


小腸閉鎖症に胎便性腹膜炎を合併例した症例：A：術当日、B：術後7日目、C：術後1年。臍の中心部へ向かい創が収縮し、術後経過に伴い目立たない創になっている。

Ⅲ-5 手術時間の比較評価

過去6年間に施行した十二指腸閉鎖症、小腸閉鎖症に関して、従来の横切開と臍上部弧状切開による手術時間(中央値)の比較を行った(表3)。十二指腸閉鎖症は上腹部横切開、臍上部弧状切開ともに7例であった。手術時間は上腹部横切開が123分(80-150分)、臍上部弧状切開109分(89-148分)であった。小腸閉鎖症は上腹部横切開法、臍上部弧状切開ともに5例であり、各々2例は胎便性腹膜炎を合併していた。手術時間は上腹部横切開が113分(78-124分)、臍上部弧状切開100分(59-183分)であった。臍上部弧状切開による開腹法は従来の横切開と比較し、統計学的に有意差は認めなかった(Mann-Whitney U test)。

表3：十二指腸閉鎖症、小腸閉鎖症における手術時間(中央値)



Ⅲ-6 ハイブリッド治療

原因不明の消化管出血、繰り返す腹痛により小腸病変が疑われた 3 例に対して、全身麻酔下にダブルバルーン内視鏡検査を施行し病変部位を同定した後にマーキングを行い、引き続き臍上部弧状切開で開腹手術を施行するハイブリッド治療を行った。全例、開腹時マーキングにより容易に直視下に病変を同定でき、創外へ脱転し臍上部弧状切開のみで外科的治療を施行した。3 例は、若年性ポリープ、粘膜下腫瘍(異所性腓)、メッケル憩室であった(表 4)。術後経過は全例、術後 3 日目より経口摂取再開し、術後 7 日目に退院となった。術後合併症は認めなかった。

表 4: ハイブリッド治療法の結果

症例	年齢	性別	疾患	部位	DBE		臍上部弧状切開	
					アプローチ	時間(分)	時間(分)	入院期間(日)
1	8	男	異所性腓	回腸	経肛門的	61	89	6
2	5	女	若年性ポリープ	空腸	経肛門的	89	84	7
3	8	男	メッケル憩室	回腸	経肛門的	75	60	8

Ⅳ 考察

1986 年に Tan、Bianchi[1]らが初めて肥厚性幽門狭窄症に対し臍上部弧状切開を用いた開腹手術を発表して以降、新生児の腹部疾患に対し低侵襲な臍上部弧状切開を用いた方法が報告されている[6,7,8]。成人に比べ新生児、幼児の腹壁は弾性があり、伸展性があるため、様々な腹部疾患に対して臍上部弧状切開法が

有用であった。しかしながら、本研究において腸管が著しく拡張した場合、腹腔内の癒着が強固な場合、後腹膜に病変がある場合は、臍上部弧状切開のみの術野では病変を腹腔外へ脱転できず、創の延長が必要であると判明した。我々は先天性腹壁形成異常の児の治療において、欠損孔が臍の中央へ向かい自然閉鎖し、臍の形態が温存される整容性に優れた治療を経験した[2]。臍が中心部へ向かい自然閉鎖する臨床的経験より[9,10]、2011年より9症例に対し、臍上部弧状切開の術式を臍輪の皺より一回り外側に創をおく術式を採用した。本術式にて創の延長をすることなく、より大きな術野を確保でき、直視下に容易に病変部位を同定することが可能となった。Ω切開創と比較し、術後の創部は本来の臍の皺に沿った臍上部弧状切開法と同様に目立たない創であった。

小児領域においても腹腔鏡下手術が発展し、近年、*minimally invasive surgery*として単孔式腹腔鏡下手術が施行されている。しかしながら、成人と比べ小児は腹腔内のスペースは狭いため、腹腔鏡手術、特に単孔式腹腔鏡下手術は難渋する。小児においても単孔式腹腔鏡下虫垂切除術は報告されているが、ポートの追加や開腹手術への転向を必要とした例は小児において5-16.8%と報告されている[11,12,13]。この点、臍上弧状切開での開腹手術は、小児における様々な腹腔内疾患に対し適応でき、直視下に容易に病変部位を同定し創外へ病変を脱転することで安全に手技を施行することができた。

小児における原因不明の消化管出血、繰り返す腹痛を呈した場合、超音波検査、CT、MRI、消化管造影検査、シンチグラフィーといった従来の画像検索にて小腸病変を疑い病変部位を同定することは困難である。特に、メッケル憩室における^{99m}Tc-pertechnetateシンチグラフィーの感度は50-80%と感度が低いた

め、確定診断には難渋する[14,15,16]。ハイブリッド治療法を行った3例では、消化管造影検査、超音波検査、上部・下部内視鏡検査を施行し、そのうち2例は^{99m}Tc-pertechnetate シンチグラフィと消化管出血シンチグラフィを施行し、1例は腹部CT検査を施行していたが病変部位の同定には至らなかった。

画像検査にて病変部位の確定診断が困難な場合、ポリープ、腫瘍、メッケル憩室など小腸病変を疑い、従来は腹腔鏡や開腹手術にて病変検索を施行していたが、漿膜側から病変部位を触知し特定するのに難渋する[17]。近年、小児においてもダブルバルーン内視鏡検査を用い、安全に全消化管の検索が可能となった[3,4]。このため、ダブルバルーン内視鏡検査にて従来の手術創が生じることなく小腸病変を同定し、直ちに内視鏡による治療が可能となった[18-23]。しかしながら、小児では成人と比較し腸管壁が薄く、腸管径および腹腔内スペースが狭いことから、内視鏡による治療には難渋し外科的治療を要する場合がある。内視鏡治療が不可であるメッケル憩室や内視鏡治療にて穿孔のリスクのある病変の場合、外科的治療が必要となる。小児における内視鏡検査は安全に施行するため全身麻酔下での検査となり、ダブルバルーン内視鏡検査と臍上部弧状切開を併用したハイブリッド治療の開発は、一度の全身麻酔下に診断、治療を施行することができる新たな治療方法である。また、内視鏡にて病変部位を同定し、近傍に点墨、またはクリッピングを行うことで、臍上部弧状切開法での開腹時に容易に病変部位を同定することが可能となった。

V 結語

臍上部弧状切開による開腹手術は切開創が小さく手術手技には習熟を要する

が、創保護具を用いることで良好な術野を確保でき、安全に手術手技を施行することができた。臍上部弧状切開法は新生児のみならず、幼児や学童においても様々な疾患に対し、低侵襲かつ整容性に優れる術式であることを初めて報告した。さらに、原因不明の消化管出血、腹痛を来す小腸病変に対し、全身麻酔下にダブルバルーン内視鏡検査を行い、臍上部弧状切開のみで手術、治療を行うハイブリッド治療法は有効であり、独自の手術法として確立した。

VI 引用文献

1. Tan KC, Bianchi A: Circumbilical incision for pyloromyotomy. *Br J Surg* 73:399,1986.
2. 前田貢作: 先天性腹壁異常の最新治療 先天性腹壁形成異常の治療 生理的な修復をめざして. *日本周産期・新生児医学会雑誌* 49:47-51, 2013.
3. Nishimura N, Yamamoto H, Yano T, Hayashi Y, Arashiro M, Miyata T, Sunada K, Sugano K: Safety and efficacy of double-balloon enteroscopy in pediatric patients. *Gastrointest Endosc* 71:287-294,2010.
4. Leung YK: Double balloon endoscopy in pediatric patients. *Gastrointest Endosc* 66:54-56,2007.
5. Tsuji Y, Maeda K, Ono S, Tazuke Y, Yanagisawa S, Usui Y, Baba K, Yano T, Yamamoto H: A novel diagnostic and treatment strategy for small intestinal lesions in children: hybrid treatment using transumbilical minimal incision surgery combined with double-balloon enteroscopy. *Pediatr Surg Int* 29:357-361,2013.
6. Tajiri T, Ieiri S, Kinoshita Y, Masumoto K, Nishimoto Y, Taguchi T: Transumbilical approach for neonatal surgical diseases: woundless operation. *Pediatr Surg Int* 24:1123-1126,2008.

7. Lin JY, Lee ZF, Chang YT: Transumbilical management for neonatal ovarian cysts. *J Pediatr Surg* 42:2136-2139,2007.
8. Takahashi Y, Tajiri T, Masumoto K, Kinoshita Y, Ieiri S, Matsuura T, Higashi M, Taguchi T: Umbilical crease incision for duodenal atresia achieves excellent cosmetic results. *Pediatr Surg Int* 26:963-966,2010.
9. Owen A, Marven S, Jackson L, Antao B, Roberts J, Walker J, Shawis R: Experience of bedside preformed silo staged reduction and closure for gastroschisis. *J Pediatr Surg* 41:1830-1835,2006.
10. Riboh J, Abrajano CT, Garber K, Hartman G, Butler MA, Albanese CT, Sylvester KG, Dutta S: Outcomes of sutureless gastroschisis closure. *J Pediatr Surg* 44:1947-1951,2009.
11. Burjonrappa SC, Nerkar H: Teaching single-incision laparoscopic appendectomy in pediatric patients. *JSLS* 16:619-622,2012.
12. Ohno Y, Morimura T, Hayashi S: Transumbilical laparoscopically assisted appendectomy in children: the results of a single-port, single-channel procedure. *Surg Endosc* 26:523-527,2012.

13. Deie K, Uchida H, Kawashima H, Tanaka Y, Masuko T, Takazawa S:
Single-incision laparoscopic-assisted appendectomy in children: exteriorization of the appendix is a key component of a simple and cost-effective surgical technique. *Pediatr Surg Int* 29:1187-1191,2013.
14. Fries M, Mortensson W, Robertson B: Technetium pertechnetate scintigraphy to detect ectopic gastric mucosa in Meckel's diverticulum. *Acta Radiol Diagn* 25:417-422,1984.
15. Sfakianakis GN, Haase GM: Abdominal scintigraphy for ectopic gastric mucosa: a retrospective analysis of 143 studies. *Am J Roentgenol* 138:7-12,1982
16. Sfakianakis GN, Conway JJ: Detection of ectopic gastric mucosa in Meckel's diverticulum and in other aberrations by scintigraphy. II. Indications and methods: a 10-year experience. *J Nucl Med* 22:732-738,1981.
17. Uehara K, Yoshioka Y, Ebata T, Yokoyama Y, Nakamura M, Ohmiya N, Goto H, Nagino M: Combination therapy with single incision laparoscopic surgery and double-balloon endoscopy for small intestinal bleeding: report of three cases. *Surg Today* 43:1062-1065,2013.

18. Yamamoto H, Kita H, Sunada K, Hayashi Y, Sato H, Yano T, Iwamoto M, Sekine Y, Miyata T, Kuno A, Ajibe H, Ido K, Sugano K: Clinical outcomes of double-balloon endoscopy for the diagnosis and treatment of small-intestinal diseases. *Clin Gastroenterol Hepatol* 2:1010-1016,2004.
19. Kita H, Yamamoto H, Yano T, Miyata T, Iwamoto M, Sunada K, Arashiro M, Hayashi Y, Ido K, Sugano K: Double balloon endoscopy in two hundred fifty cases for the diagnosis and treatment of small intestinal disorders. *Inflammopharmacology* 15:74-77,2007.
20. Di Caro S, May A, Heine DG, Fini L, Landi B, PetruzzIELLO L, Cellier C, Mulder CJ, Costamagna G, Ell C, Gasbarrini A; DBE-European Study Group: The European experience with double-balloon enteroscopy: indications, methodology, safety, and clinical impact. *Gastrointest Endosc* 62:545-550, 2005.
21. Zhong J, Ma T, Zhang C, Sun B, Chen S, Cao Y, Wu Y:A retrospective study of the application on double-balloon enteroscopy in 378 patients with suspected small bowel diseases. *Endoscopy* 39:208-215,2007.
22. Heine GD, Hadithi M, Groenen MJ, Kuipers EJ, Jacobs MA, Mulder CJ:

Double-balloon enteroscopy : indications, diagnostic yield, and complications in a series

of 275 patients with suspected small-bowel disease. *Endoscopy* 38:42-48,2006.

23. Mönkemüller K, Weigt J, Treiber G, Kolfenbach S, Kahl S, Röcken C, Ebert M, Fry

LC, Malfertheiner P: Diagnostic and therapeutic impact of double-balloon enteroscopy.

Endoscopy 38:67-72,2006.