

Vol. 70 No. 1-3

December 2018

CODEN: KDIZAA

ISSN 0368-5063

鹿児島大学医学雑誌
MEDICAL JOURNAL OF
KAGOSHIMA UNIVERSITY

鹿大医誌

Med J

Kagoshima Univ

鹿児島大学医学会

MEDICAL SOCIETY OF KAGOSHIMA UNIVERSITY

Index

【Case Report】

A Case of the Right Colon Volvulus, Abdominal CT was Useful in the Diagnosis and Treatment of Strangulation Ileus

Tomomi Hayashi, Kenzo Yokoyama, Hiroshi Higashi, Masahiko Amatatsu, Masakazu Urata, Shoji Natsugoe

p 1-6

【Article】

Preoperative Scoring Technique to Predict the Difficulty of Laparoscopic Surgery for Inguinal Hernia Repair using a Trans-abdominal Preperitoneal Approach

Tomomi Hayashi, Kenzo Yokoyama, Hiroshi Higashi, Masayuki Yanagi, Takashi Kijima, Keishi Okubo, Shoji Natsugoe

p 7-17

鹿児島大学医学雑誌 第 70 巻 1-3 号 2018 年発行

目 次

【症例報告】

絞扼性イレウスの診断に腹部 CT が有用であった右側結腸軸捻転症の 1 例

林 知実、横山憲三、東 泰志、天辰仁彦、浦田正和、夏越祥次

1-6 頁

【原著】

腹腔鏡下単径ヘルニア手術（TAPP）における術前難易度予測スコアの有用性について

林 知実、横山憲三、東 泰志、柳 政行、貴島 孝、大久保啓史、夏越祥次

7-17 頁

投稿のしおり

投 稿：鹿児島大学医学雑誌は、鹿児島大学医学会の機関誌で、会員あるいは会員外による医学および関連領域の投稿を受け付けています。投稿は、論文（総説、原著、症例報告）のほか、学会の抄録なども歓迎いたします。なお、掲載料及び別刷代は、全額、著者等の負担となります。

投稿原稿：投稿を希望する原稿（3部）は、投稿規定にしたがっており、体裁が整い、直ちに印刷可能なものでなければなりません。投稿規定については、ホームページをご覧ください。編集委員会事務局にお尋ねください。なお、原稿をパソコンで作成した場合には、原稿を保存した電子記憶媒体（USB メモリー、CD など）も提出してください。ヒトを対象とした医学研究については、「ヘルシンキ宣言」を遵守したものでなければなりません。また、同時に、「申込用紙」や「共著者等の同意書」についても、必要な事項を記入の上、提出してください。いずれもホームページからダウンロード出来ます。ホームページの URL は <http://www.kufm.kagoshima-u.ac.jp/~medjkago/index.html> です。

著作権：投稿者は、本誌に掲載される著作物の著作権が鹿児島大学医学会に帰属することを了承することが必要です。

公開予定日：受理されれば編集が終了しだいホームページで公開します。

雑誌についての問い合わせ先：鹿児島大学大学院医歯学総合研究科分子腫瘍学分野
古川までご連絡下さい。

電話 099-275-5490 Eメール: igakuza@m2.kufm.kagoshima-u.ac.jp

原稿送付先：〒890-8544 鹿児島市桜ヶ丘8丁目35-1
鹿児島大学大学院医歯学総合研究科 分子腫瘍学分野
鹿児島大学医学雑誌編集委員会事務 宛

編集委員会

委員長 古川 龍彦
委員 森内 昭博
武田 泰生
東 美智代
堀内 正久
前村 公成

Editorial Board

Editor-in-Chief Tatsuhiko Furukawa
Editors Akihiro Moriuchi
Yasuo Takeda
Michiyo Higashi
Masahisa Horiuchi
Kousei Maemura

※鹿児島大学医学雑誌のホームページ：<http://www.kufm.kagoshima-u.ac.jp/~medjkago/index.html>

発行 2018年12月
編集兼 鹿児島大学医学会
発行 〒890-8544
鹿児島市桜ヶ丘8丁目35-1
電話 099-275-5490

Editorial Office
c/o Department of Molecular Oncology,
Graduate School of Medical
and Dental Sciences,
Kagoshima University,
8-35-1, Sakuragaoka,
Kagoshima-shi, 890-8544 Japan

絞扼性イレウスの診断に腹部CTが有用であった右側結腸軸捻転症の1例

林 知実^{1,2,*}, 横山憲三¹⁾, 東 泰志²⁾, 天辰仁彦²⁾, 浦田正和²⁾, 夏越祥次²⁾

1) 三州病院外科 2) 鹿児島大学大学院医歯学総合研究科 消化器・乳腺甲状腺外科学

* 連絡先：〒885-0037 宮崎県都城市花繰町3-14
医療法人 倫生会 三州病院 外科
Tel：0986-22-0230 Fax：0986-22-0309
Email:tomomi141414@yahoo.co.jp

a Case of the Right Colon Volvulus, Abdominal CT was Useful in the Diagnosis and Treatment of Strangulation Ileus

Tomomi Hayashi^{1,2,*}, Kenzo Yokoyama¹⁾, Hiroshi Higashi²⁾,
Masahiko Amatatsu²⁾, Masakazu Urata²⁾, Shoji Natsugoe²⁾

1) Department of Surgery, Sanshu Hospital, 2) Department of Digestive Surgery, Breast and Thyroid Surgery, Kagoshima University Graduate School of Medical and Dental Sciences
(Received 2017, Nov. 28; Revised 2018, Jan. 12; Accepted Feb. 2)

*Address to correspondence

Tomomi Hayashi
Department of Surgery, Sanshu Hospital
Hanaguri cho 3-14, Miyakonojo, Miyazaki 885-0037
phone : +81-896-22-0230, FAX : +81-986-22-0309
E-mail:tomomi141414@yahoo.co.jp

Abstract

A 65-year-old man was admitted to our hospital because of abdominal pain and nausea. Peritoneal irritation symptoms were not apparent, only mild inflammatory responses were observed in blood tests. However, since strangulation ileus by the right colon volvulus was suspected by contrast-enhanced CT, surgery was performed urgently. Yellow serous ascites and right colon twisted at 360 degrees clockwise around the mesocolon were found intraoperatively. Although intestinal color after reduction was not so bad, right hemicolectomy was performed due to marked edema and extension of the right colon. The postoperative course was good and he was discharged two weeks after surgery. Colon volvulus commonly occurs in the elderly patients with poor activities of daily living (ADL) and some patients have poor clinical outcome due to rapid exacerbation. Although preoperative diagnosis of colon volvulus is often difficult, we could do surgery by confirming the extension of the right colon and whirl sign by CT. CT examination in multiple planes is useful for diagnosis of right colon volvulus.

Key words: Right colon volvulus, Strangulation ileus, CT

和文抄録

症例は65歳、男性。心窩部痛、嘔気を主訴に受診。軽度炎症反応の上昇を認めたが腹膜刺激症状はなかった。造影CT検査で右側結腸軸捻転による絞扼性イレウスが疑われ緊急手術を施行した。術中所見は黄色漿液性腹水が貯留し、右側結腸が結腸間膜を中心に360度時計周りに捻転していた。整復後の腸管色調は良好であったが、右側結腸の浮腫、拡張が著明であったため、右半結腸切除術を施行した。術後経過は良好で術後2週間で退院した。結腸軸捻転症はADLの低下した高齢者に多く、病状の進行が急速で予後不良になる場合がある。結腸軸捻転症の術前診断は困難とされているが、自験例でも造影CT検査で腸間膜軸捻転に伴うwhirl signや右側結腸の拡張を確認し、腸管虚血が進行する前に手術を施行できた。CT検査は多方面からの撮影が可能であり、結腸軸捻転症の診断に有用である。

キーワード：右側結腸軸捻転症 絞扼性イレウス CT

緒言

結腸軸捻転症はS状結腸が最も多く、右側結腸まで広範囲に捻転する症例はまれである。今回、右側結腸軸捻転に伴う絞扼性イレウスの診断に腹部CTが有用であった症例を経験したので、文献的考察を加え報告する。

症例

患者：65歳、男性

主訴：心窩部痛、嘔気

既往歴：幼少時左鼠径ヘルニア手術歴あり。55歳時にイレウスの診断で近医に緊急搬送されたが保存的に改善した。

家族歴：特記すべきことなし。

現病歴：2～3日前より体温37.2℃、感冒症状があり、近医で内服薬処方されたが、微熱が持続していた。排便、排ガスは通常通りであった。受診当日寒気と冷汗が出現し、さらに心窩部痛、嘔気も出現したため当院を受診した。受診時現症：身長172cm、体重59.4kg、体温35.7℃、血圧146/76mmHg、脈拍70分・整、腹部は膨隆し心窩部から右下腹部に圧痛を認めたが、腹膜刺激症状は認めなかった。受診当日朝から排便、排ガスはなく、嘔気はみられたが嘔吐はなかった。

血液検査所見：WBC5,400/ μ l、CRP1.1mg/dlと軽度炎症反応の上昇を認めた。CPK98 IU/l、LDH187 IU/l、その他明らかな異常結果は認めなかった。

腹部単純X線検査：左上腹部に著明に拡張した腸管ガス像と二ボーを認めた (Fig. 1)。

腹部造影CT検査：上行結腸が左上腹部に偏位し、結腸の著明な拡張があり、上行結腸の肛門側から、横行結腸及び下行結腸の拡張はなく、結腸間膜に渦巻き状血管 (whirl sign) を認め、結腸軸捻転が疑われた。腸間膜浮腫 (dirty fat sign) も明らかであり、現時点上腸間膜動脈分枝の閉塞を疑わせる所見はないが、腸管虚血が疑われた (Fig. 2)。

上腸間膜動脈を軸に上腸間膜静脈が渦巻き状の走行を呈

する所見は認めず、腸回転異常に伴う中腸軸捻転症は否定的であった。

腹膜刺激症状を認めず全身状態は良好であったが、腹部CT所見より右側結腸軸捻転による絞扼性イレウスを疑い、当院受診3時間後に緊急手術を開始した。

手術所見：上下腹正中切開で開腹すると中等量の黄色透明腹水を認め、正中から左上腹部に小児頭大に拡張した腸管を認めた。色調は正常腸管と比較して軽度暗赤色であったが壊死所見はなかった。右側結腸は固定されておらず、180度臓器軸性の捻転が生じ、さらに盲腸が頭側に180度反転しており、loop type (II型) の盲腸捻転が起きていた。以上より右側結腸が360度時計回りに捻転している右側結腸軸捻転症と診断した。小腸の捻転や拡張はなく腸回転異常に伴う中腸軸捻転の所見は認めなかった。反時計回りに慎重に捻転を整復したところ、数分で軽度色調の改善が見られた (Fig. 3)。しかし右側結腸の浮腫と拡張が著明であり固定が困難であること、さらに結腸固定のみでは再発の危険性が高いと判断し右半結腸切除を施行した。手術時間は1時間12分、出血量は10mlであった。

術後経過：術後6日目より水分、その翌日より食事摂取を開始した。その後の経過は良好で術後15日目に退院した。術後2年経過しているが、再発は見られていない。病理結果：大腸全層に著しい浮腫を認めたが、壊死所見は認めなかった。腸間膜動脈に内膜の硝子化と肥厚を認めた。以上の結果から、捻転はあったと思われるが可逆性変化で留まっていると診断された。

考察

移動盲腸とは胎生期中腸回転異常により、盲腸・上行結腸の固定が正常に行われなかった状態であり¹⁾、捻転の範囲に応じて盲腸軸捻転症、上行 (右側) 結腸軸捻転症と呼ばれている。上行結腸軸捻転症の発症頻度は、全消化管イレウスの0.4%であり、結腸軸捻転症ではS状結腸軸捻転症が90%で最も多く、上行結腸軸捻転症は全体



Fig.1 腹部単純X線写真像
左上腹部に腸管拡張，ニボー所見を認めた.

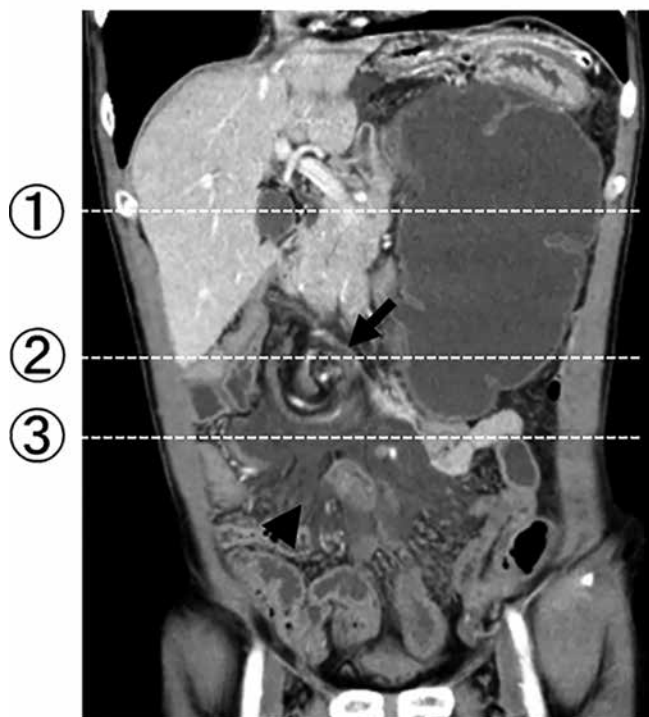


Fig.2 腹部造影CT像

- ①上行結腸が左上腹部に偏位し，著明な拡張が認められる。上行結腸の肛門側から，横行結腸及び下行結腸の拡張は認められない。
- ②渦巻き状血管（whirl sign）が認められる（黒矢印）。
- ③腸間膜の浮腫（dirty fat sign）が認められる（黒矢頭）。

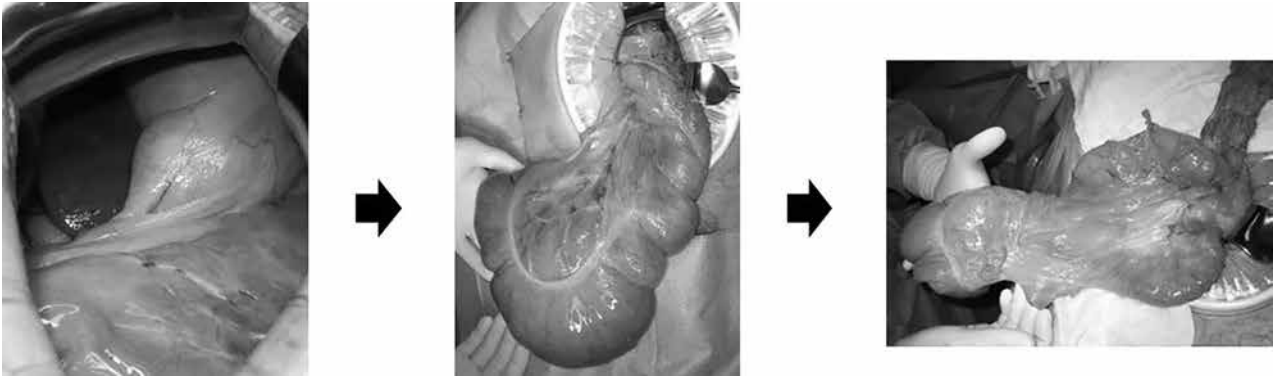


Fig.3 術中所見

正中から左上腹部に小児頭大に拡張した腸管を認めた。右側結腸は固定されておらず、右側結腸が360度時計回りに捻転していた。頭側から尾側に180度反転し、さらに反時計回りに180度回転し捻転を整復した。数分で軽度色調の改善が見られたが、右側結腸の浮腫と拡張が著明であった。

の5.9%と稀である^{2・3・4})。発症年齢は、70歳以上に頻度が高く90歳以上の報告も見られる。患者背景として先天異常や脳性麻痺、精神発達遅延、脳血管障害などの既往がある症例が多く^{5・6・7・8・9})、自験例のように既往症がなくADL自立状態での発症は少ない。

盲腸固定不全の頻度は11.2%と比較的高頻度であり¹⁰)、発症機転は盲腸の後腹膜への固定不全に加え、2次的誘因として腹部手術後の癒着や索状物などによる支点作用、妊娠、跳躍などの位置変化による作用力、便秘、精神神経系疾患、長期臥床などによる盲腸内容の停滞があげられている⁹)。自験例では上行結腸に固定不全が見られ、右半結腸まで広範囲で捻転していたが、2次的誘因は特に見られなかった。

盲腸軸捻転症の術前診断は困難な場合が多く¹¹)、とくに意志疎通がはかれない場合、診断の遅れが懸念される¹²)。X線検査で診断可能な症例は12.5%であり、X線検査のみで確定診断を得ることは困難である。注腸検査で85.7%に閉塞部位を同定できたと報告されており、注腸検査の有用性が示されている¹³)。注腸検査や内視鏡検査の造影で鳥のくちばし状陰影欠損 (bird's beak sign) が本症の特徴的所見とされているが、イレウス状態での注腸検査や内視鏡検査は危険性が高く、X線検査やCT検査など非侵襲的な検査が優先される。CT検査は低侵襲で、短時間で大量の情報を得ることが可能で、CT検査で術前診断ができた報告もあり^{14・15})、確定診断には有効な検査であると考えられた。

自験例は、採血では軽度炎症のみであったが、腹部単純X線検査では左上腹部に大腸の拡張像が見られ、腹部造影CT検査では、腹部右側に上行結腸の消失と左上腹

部に移動した右側結腸の著明な拡張、虚脱したS状結腸所見を認めたため右側結腸軸捻転と診断した。

さらに腹部造影CT検査で、中腸軸捻転を示唆する上腸間膜静脈の渦巻き状の走行は認めなかったが、右側結腸間膜に渦巻き状血管 (whirl sign) と腸間膜の浮腫 (dirty fat sign) 所見を認めたため右側結腸軸捻転に伴う絞扼性イレウスと診断できた。

治療は、通常の補液や減圧のみではイレウス解除は困難なため、イレウス発症早期で全身状態が良好であれば、注腸検査や内視鏡検査による捻転整復を行った報告が散見される^{16・17})。しかし、前処置が不十分なことやS状結腸捻転と比較して手技が難しく、成功率も12.5%にすぎないという報告もある^{18・19})。さらに結腸の固定不全に対する治療が行われないため、再発率は50%以上との報告もあり、手術を選択することも議論されている²⁰)。一方で絞扼性イレウスが疑われた場合には手術を行い、整復後に腸管の血流が回復するかを見極めることが重要である。腸管血流が改善する場合は結腸固定術が推奨されているが^{20・21})、結腸固定術のみでは再発率は30%と高率であり²²)、腸管切除術を推奨する報告もある^{3・5・9})。自験例において、過去のイレウスについては他院にて補液と減圧のみで軽快しており、右側結腸軸捻転症を引き起こしたかは不明であった。今回のイレウスに対して内視鏡検査による捻転整復も検討したが、CT検査で絞扼性イレウスが疑われたため手術を選択した。手術所見は黄色透明腹水を認め、右側結腸が360度時計回りに捻転していた。整復後には色調の改善が見られており、迅速な診断・治療を行うことができた。捻転解除のみ、もしくは直腸固定術も検討したが右側結腸の浮腫と拡張が著明

であり、捻転解除、結腸固定術では再発の危険性が高いと判断し右半結腸切除術を施行した。

結腸軸捻転症は、ADLの低下した高齢者などに多く、病状の進行が急速で予後不良になる場合がある。発症早期にCT検査で結腸軸捻転症を疑うことで、迅速で適切な治療が選択できると考えられた。

結語

今回、右側結腸軸捻転に伴う絞扼性イレウスの診断に腹部CTが有用であった 1 例を経験したので、文献的考察を加えて報告した。

文献

- 1) Rogers RL, Harford FJ: Mobile cecum syndrome. *Dis Colon Rectum* 1984; 27: 399-402
- 2) 畑川幸生, 丸田守人, 坂本賢也, 吉松泰彦, 河田周三, 小西高義: 盲腸軸捻転症の 1 治験例本邦報告111例の検討. *日臨外会誌*1988; 49: 870-876
- 3) 吉本裕紀, 清水良一, 佐伯俊宏, 原田俊夫, 前田祥成: 術前診断できた盲腸軸捻転症の一例. *日臨外会誌*2004; 65: 139-142
- 4) 山本尚人, 中村昌樹, 橘尚吾, 浅野耕吉, 湯浅肇: 精神発達遅滞者に生じた右側結腸軸捻転症の 1 例. *日臨外会誌*2001; 62: 718-721
- 5) 北出貴嗣, 小山隆司, 栗栖茂, 梅木雅彦, 大石達郎, 黒田武志: 90歳以上の超高齢者盲腸軸捻転の 2 例. *日臨外会誌*2008; 69: 2011-2015
- 6) 松尾篤, 宮喜一, 安藤暢洋, 瀬古章: 98歳超高齢者に生じた盲腸軸捻転症の 1 例. *日臨外会誌*2009; 64: 1769-1772
- 7) 山田順子, 国枝克行, 八幡和憲, 井川愛子, 松橋延壽: S状結腸捻転症術後に発症した超高齢者盲腸軸捻転症の一例. *岐阜県総合医療センター年報*2007; 28: 49-52
- 8) 小川勝由, 岡部郁夫, 北原徳也, 大井田尚継, 萩野教幸, 岩田光正他: 重症心身障害児に発症した盲腸軸捻転症の 1 手術治験例. *小児外科*1992; 24: 943-947
- 9) 牧野孝俊, 浦山雅弘, 川口清, 太田圭治, 瀬尾伸夫: 脳梗塞後遺症を有する高齢者に発症した盲腸軸捻転症の 1 例. *日腹部救急医学会誌*2008; 28: 515-517
- 10) Wolfer JA, Beaton LE, Anson BJ: Volvulus of the cecum. Anatomical factors in its etiology. Report of a case. *Surg Gynecol Obstet* 1942; 74: 882-894
- 11) Anderson JR, Welch GH: Acute volvulus of the right colon: An analysis of 69 patients. *World J Surg* 1986; 10: 336-342
- 12) 長嶺弘太郎, 木村英明, 大田貢由, 秋山浩利, 池秀之, 渡会伸治: 脳性麻痺患者に生じた盲腸軸捻転症の 1 例. *日臨外会誌*2000; 61: 2119-2122
- 13) 平山一久, 笠原善郎, 宗本義則, 斎藤英夫, 藤沢克憲: 盲腸軸捻転症による大腸穿孔の 1 例. *外科*2001; 63: 1009-1013
- 14) 木田孝志, 羽生丕, 桑原博, 原田俊夫, 前田祥成: 術前診断できた盲腸軸捻転症の 1 例. *日臨外医会誌* 1998; 59 (増刊号): 495
- 15) 畑太悟, 大町貴弘, 鈴木衛, 水崎馨, 吉田和彦, 矢永勝彦: 脳性麻痺患者に生じた盲腸軸捻転の 1 例. *日外科系連会誌*2015; 40: 262-265
- 16) 和田和久, 有田道典, 小橋俊彦, 黒田義則, 小川喜輝: 無症状型nonrotationに合併した盲腸軸捻転症の 1 例-症例報告と小児集計例の検討-. *日小児外会誌*1996; 32: 90-97
- 17) 藤田昌久, 南智仁, 松本潤, 高西喜重郎: 内視鏡的整復後4年目に再発した盲腸軸捻転症の 1 例. *外科* 2004; 66: 479-482
- 18) 今川敦, 山本博, 松枝和宏, 歳森淳一, 野崎勲, 藤井雅邦他: 内視鏡的に整復し得た盲腸軸捻転症の 1 例. *日消内視鏡会誌*2003; 45: 1051-1055
- 19) Renzulli P, Maurer CA, Netzer P, Büchler MW: Preoperative colonoscopic derotation is beneficial in acute colonic volvulus. *Dig Surg* 2002; 19: 223-229
- 20) Wertkin MG, Aufses AH Jr: Management of volvulus of the colon. *Dis Colon Rectum* 1978; 21: 40-45
- 21) O'Mara CS, Wilson TH Jr, Stonesifer GL, Stonesifer GL, Cameron JL: Cecal Volvulus. *Ann Surg* 1979; 189: 724-731
- 22) Todd GJ, Forde KA: Volvulus of the cecum: Choice of operation. *Am J Surg* 1979; 138: 632-634

腹腔鏡下単径ヘルニア手術（TAPP）における術前難易度予測スコアの有用性について

林 知実^{1,2,*}、横山憲三¹⁾、東 泰志²⁾、柳 政行²⁾、貴島 孝²⁾、大久保啓史²⁾、夏越祥次²⁾

1) 三州病院外科 2) 鹿児島大学大学院医歯学総合研究科 消化器・乳腺甲状腺外科学

* 連絡先：〒885-0037 宮崎県都城市花繰町 3-14
医療法人 倫生会 三州病院 外科
Tel：0986-22-0230 Fax：0986-22-0309
Email:tomomi141414@yahoo.co.jp

Preoperative Scoring Technique to Predict the Difficulty of Laparoscopic Surgery for Inguinal Hernia Repair using a Trans-abdominal Preperitoneal Approach

Tomomi Hayashi^{1,2,*}, Kenzo Yokoyama¹⁾, Hiroshi Higashi²⁾, Masayuki Yanagi²⁾,
Takashi Kijima²⁾, Keishi Okubo²⁾, Shoji Natsugoe²⁾

1) Department of Surgery, Sanshu Hospital 2) Department of Digestive Surgery, Breast and Thyroid Surgery, Kagoshima University Graduate School of Medical and Dental Sciences

(Received 2017, Nov. 28; Revised 2018, Jan. 12; Accepted Feb. 9)

*Address to correspondence

Tomomi Hayashi
Department of Surgery, Sanshu Hospital
Hanaguri cho 3-14, Miyakonojo, Miyazaki 885-0037
phone : +81-986-22-0230, FAX : +81-986-22-0309
E-mail:tomomi141414@yahoo.co.jp

Abstract

Laparoscopic surgery for inguinal hernia has been considered technically difficult and in terms of the surgeons' procedural competence (learning curve). In a recent study, we investigated the learning curve and the factors that could predict the difficulty of performing laparoscopic surgery for inguinal hernia repair. In 30 such cases performed beginning in 2014, the degree of difficulty and surgeons' proficiency were evaluated based solely on the operation time. Learning curves were analyzed using the Wilcoxon test. A multiple regression analysis identified nine factors that predicted the degree of difficulty. Based on these results, we developed a new preoperative prediction score. After applying it clinically, we found that the operation time was significantly shorter than that of the previous routine procedure. Five factors contributed to longer operation times: ≥ 60 years of age; adhesions around the hernial hiatus; incarceration into the hernia hiatus; white scar formation; peritoneal thickness and strength. Since then, we have chosen appropriate operators for this surgery based on their preoperative prediction scores. This selection process has resulted in shorter operation times and fewer surgical complications.

Key words: TAPP, Preoperative prediction score for difficulty, Learning Curve

和文抄録

腹腔鏡下単径ヘルニア手術は技術評価や指導が難しいとされている。今回、ラーニングカーブ、手術の難易度の予測因子について検討した。2014年からの30例を対象とし、手術時間を習熟度と難易度の指標とした。ラーニングカーブはWilcoxon検定で、難易度を予測する9因子は重回帰分析で解析した。定型前と比較して、術前難易度予測スコア導入後は有意に手術時間が短縮された。手術時間延長に寄与する因子は、60歳以上、ヘルニア門周囲の癒着、ヘルニア門への嵌入、白色癍痕、腹膜の厚さ・強度の5因子であった。術前難易度予測スコアを用いることにより、難易度に応じた適切な術者が選択でき、手術時間の短縮や合併症の低下に寄与できると考えられた。

キーワード：腹腔鏡下単径ヘルニア修復術、手術難易度、ラーニングカーブ

はじめに

腹腔鏡下単径ヘルニア修復術（以下、TAPP）は1990年に最初に報告されて以来¹⁻⁴⁾、様々な改良が加えられてきた^{5, 6)}。TAPPは術後回復が早いため、入院期間の短縮や早期社会復帰などの利点があり、本邦でも導入する施設が増加している⁷⁻¹¹⁾。しかし日本内視鏡外科学会の最近のアンケートでは、単径部切開法に比較してTAPPの再発率が高く¹²⁾、また経験の多い術者は、経験の少ない術者に比べ有意に再発率が低いとする報告もある¹³⁾。

当院では2014年3月からTAPPを導入し、2014年12月までに15症例（片側14、再発1）を経験した。しかし症例によって手術時間にばらつきがあり、時間短縮に繋がらなかった。腹腔内観察の際に、高度な炎症性変化により、ヘルニア分類の評価が困難な症例や周辺解剖のわかりにくい症例があり、手術時間が延長していると推察された。さらに把持鉗子による腹膜牽引の際に、腹膜が薄く脆弱な症例では、最終的に腹膜切開範囲が広くなり閉鎖に時間を要していた。以上から手術時間の短縮や合併症防止の観点から、腹膜剥離前にTAPPの難易度を予測することが有用ではないかと考えた。一般的にTAPP困難例は、開腹手術既往例、前立腺手術既往例、ヘルニア再発症例などが挙げられているが、腹膜剥離が困難な症例についてこれまでのところ明確な定義はない。そこで、一般的な外科専門医が定型化に取り組むことで、TAPPのラーニングカーブを示すことができるかを検討した。

対象および方法

手術適応については、全身麻酔が可能で血液凝固異常がなく、高度な腹水がなければすべての単径ヘルニアに対してTAPPで開始している。前立腺手術、再発ヘルニア、嵌頓ヘルニアは鏡視下で開始し、所見に応じて前方アプローチと併用している。

体位は両上肢を体幹につけた仰臥位、10mmトロッカー1本、5mmトロッカー2本の3ポートで手術を行っている。剥離には主に超音波凝固切開装置を使用し、3Dのメッシュを挿入し、tackerで固定している。

手術手順については、定型化前は手術書を参考にしながら

らの操作であり手術手順が一定ではなかった。そこでTAPP手術症例が多い施設にて熟練医の手術手技を見学し、さらに過去数年の学会、研究会の抄録や医学雑誌、手術映像などを参考にして定型化資料の作成を行った。定型化後の手術は、内単径輪外側の適切な位置で腹膜切開を開始し、ヘルニア門の背側から内側へ切開し腹膜前腔に入る。深葉を温存しながら、外側・背側を鈍的剥離し、ヘルニア門の前腹壁側の剥離した後に内側の剥離を行いヘルニア門周囲の十分な剥離を終了する、以上の手順で定型化することができた。

当院でTAPPを施行した2014年3月から2015年8月までの33例（片側30例、両側1例、再発2例）のうち片側30例（左側19、右側11）を対象とした。前半14例は手術手技が定型化する前の症例、後半16例は定型化後の症例であった。術者は全て外科専門医1名が行い、単径部切開法へ移行した症例はなかった。総手術時間（手術開始～腹膜剥離前+剥離操作+メッシュ固定+腹膜閉鎖）を習熟度および難易度の指標とした。結果の数値は中央値で表記した（表1）。

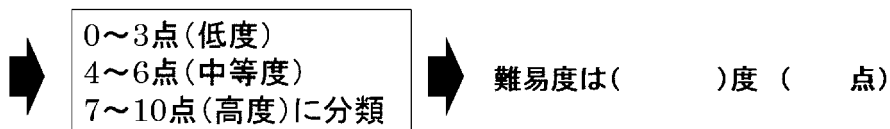
次に、TAPPの定型化前（14例）と定型化+術前難易度予測スコア導入後（16例）のラーニングカーブについて検討した。手術時間の比較にはWilcoxon検定を用いた。術前難易度予測スコアについては、定型化前の14症例の手術映像を見直し、難易度を予測する9因子として、①左単径、②60歳以上、③BMI25以上、④内側臍ヒダ萎縮、⑤ヘルニア門周囲の癒着、⑥ヘルニア門への嵌入有無、⑦白色癍痕の有無、⑧ヘルニア分類、⑨腹膜の厚さや強度を抽出して作成した（表2）。9因子の採点については、①右利きでの操作の煩雑さを考え、左単径ヘルニア症例を1点、②年齢は中央値に近似する60歳以上を1点、③BMIは中央値に近似する25（2011年度日本肥満学会肥満症診断基準で25以上が肥満）で区切り、25以上を1点とした。腹腔内所見で手術操作の妨げになる要因として、上記④、⑤、⑥、⑦がみられる所見を抽出し各々1点とした。⑧ヘルニア分類は日本ヘルニア学会の分類¹⁴⁾に基づき、手術煩雑さに応じてI-3やII-3は1点、IVやVや再発などは2点で評価した。⑨腹膜の厚さや強度につ

表1 対象

年齢(歳): 59.9±13.6(22 ~ 85) 性別: 男性25 女性5 総手術時間(分): 100.0±22.7SD(60 ~ 150) 手術開始～腹膜剥離前:13.0±9.4SD(3~ 40) 剥離操作:43.2±14.5SD(23~ 77) メッシュ固定:9.9±5.4SD(4~ 35) 腹膜閉鎖:15.4±7.9SD(5~ 38) 出血量(g): 2.1±2.0SD(1 ~ 9) BMI: 24.8±2.6(17 ~ 31) 部位: 左側19 右側11 ヘルニア分類 I-1:3例, I-2:15例, I-3:4例, II-1:3例, II-2:3例, II-3:1例, IV:1例 合併症: 漿液腫2例
--

表2 術前難易度予測スコア

()歳 ()性 身長()cm 体重()Kg BMI()	
()①左鼠径ヘルニア (右利きの場合)	1点
()②年齢60以上	1点
()③BMI25以上	1点
()④内側臍ヒダ萎縮	1点
()⑤ヘルニア門周囲の癒着	1点
()⑥ヘルニア門への嵌入	1点
()⑦ヘルニア分類	I-3・II-3は1点、IV・V・再発など2点
()⑧白色瘢痕範囲	1点
()⑨腹膜の厚さや強度	1点



総手術時間: ()分, 出血: ()ml
 剥離～腹膜閉鎖時間: ()分, 剥離時間: ()分,
 メッシュ固定時間: ()分, 腹膜閉鎖時間: ()分

いては明確な定義が存在しないため、今回は把持鉗子で腹膜を把持し剥離面に対して直角方向へ牽引することで腹膜が損傷しやすい場合を1点とした。さらにそれぞれの症例において、難易度を予測する9因子の合計を0～10点で算定し、低難易度（0～3点）、中難易度（4～6点）、高難易度（7～10点）別にスコア化した（図1）。

定型化後の16例は、術前難易度予測スコアを算定し、難易度を意識しながら剥離操作を開始した。最終的に手術時間に影響を与えうる9因子を、従属変数を手術時間（手術開始～剥離前+剥離操作+メッシュ固定+腹膜閉鎖）として重回帰分析にて解析した。高・中・低難易度別の手術時間の比較にはKruskal-Wallis検定を用い、多重比較にはBonferroniの方法を用いた。P<0.05をもって統計的有意差ありとした。統計処理にはJMP12（SAS Institute Inc.NC,USA）を使用した。

手術操作はTAPPの手法¹⁵⁾を基本に、最初に腹腔内の全体像を視認し難易度評価を行った。適切な剥離層で恥骨結節、Cooper靭帯、腹直筋後面、腹横筋アーチを視認できる部位まで腹膜前腔を剥離し、メッシュはmyopectineal orifice（以下MPO）から3 cm以上のマージンを確保した適切な位置に誘導固定した¹⁶⁻¹⁸⁾。MPOの大きさは個体差があるため¹⁹⁾、最終剥離面の長さを測定して適切なメッシュを選択した。メッシュ固定は吸収性タッカーを使用し、腹膜修復は吸収糸による連続縫合で行った。

結果

年齢59.9±14.2歳（22～85）歳、男性25人、女性5人であった。手術時間は100±22.7分（60～150）分、BMI23.2±2.6（17～31）、ヘルニア分類（I-1：3例、I-2：15例、I-3：4例、II-1：3例、II-2：3例、II-3：1例、IV：1例）であった。単径部切開法へ移行した症例はなかった。術後平均在院日数は、3.73±2.61日であった。定型化前の症例で単径部の漿液腫2例みられたが、両症例とも穿刺排液を施行することなく外来経過観察中に軽快した（合併症発生率6%）。観察期間は最短で3ヶ月、最長で1年であり、早期再発症例は認めなかった（表1）。

手術時間は定型化後からはばらつきが少なくなった（図2）。総手術時間はTAPPの定型化前で106.0±22.7分、定型化後で74±29分であり、定型化後は有意に総手術時間が短縮された（中央値106→80分；p=0.0098）。定型前と比較して、剥離時間（中央値50→35分；p<0.001）、メッシュ固定時間（中央値10→8分；p=0.0824）腹膜閉鎖時間（中央値17→10分；p=0.0007）も有意に短縮された（図3）（表3）。

手術難易度に影響を与えると予想した9因子についてWilcoxon検定を行ったところ、60歳以上（p=0.0038）、ヘルニア門周囲の癒着（p=0.0104）、ヘルニア門への嵌入（p=0.0476）、白色癩痕（p=0.0381）、腹膜の厚さや強度（p=0.0168）の5因子で有意に総手術時間が延長した（図4）。しかし重回帰分析では、総手術時間の延長に有意な因子はなかった。同様に時間別で解析すると、剥離時間では3因子において有意に剥離時間の延長がみられ、重回帰分析ではヘルニア門周囲の癒着に有意差がみられた（p=0.0221）。さらに腹膜閉鎖時間において3因子で有意に腹膜閉鎖時間の延長がみられ、重回帰分析ではヘルニア門周囲の癒着と腹膜の厚さや強度に有意差がみられた（p=0.012、p=0.0468）（表4）。

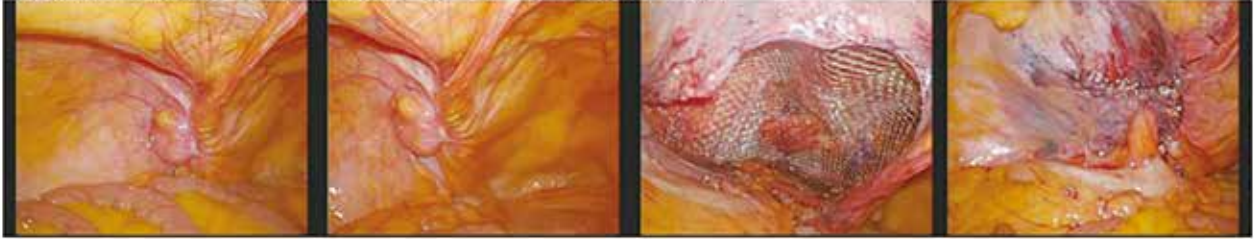
次に9因子について、TAPP難易度スコアを用いて手術時間別での解析を行った。難易度スコアが高くなるにつれて総手術時間、剥離時間、腹膜閉鎖時間が有意に延長した（図5）。さらにTAPP難易度スコアを高・中・低難易度別に分類しKruskal-Wallis検定を行った。高・中・低難易度別での総手術時間中央値は141、100、80分であり3グループ間で有意差を認めた（p=0.0127）。2グループ間毎にWilcoxon検定を実施しBonferroniの方法により多重性を調整すると、中等度と高度の2グループ間で有意差を認めた（p=0.0345）。同様に高・中・低難易度別での剥離時間と腹膜閉鎖時間で3グループ間に有意差を認めた（p=0.0018、p=0.0147）（図6）。

考察

今回の検討では、定型化後の15例目から手術時間が安定しており、早期にTAPPの定型化が完了できたと考えた。その理由としては術者が固定できたことが考えられる。しかし炎症や癒着、組織嵌入などにより、解剖を視認できない症例では剥離時間が延長する。さらに組織が脆弱な症例では腹膜が裂けて腹膜縫合範囲が広がり、腹膜閉鎖時間が延長する傾向がみられた。そこで急性胆嚢炎における手術時間と難易度予測の報告を参考にして²⁰⁻²¹⁾、TAPPでも術前に手術難易度を予測することを考えた。定型化後の15例に対して、TAPP難易度予測スコアを用いて評価後に剥離操作を開始した。定型化前と比較して定型化後では手術開始から剥離操作までの腹腔内観察時間が有意に延長したが、チーム全体で統一した解剖の理解が可能となり、その後の手術操作を円滑に行うことができた。その結果、定型化前後で剥離時間、腹膜閉鎖時間が有意に短縮し、最終的に総手術時間も有意に短縮できた。メッシュ挿入固定時間については、十分な剥離範囲が確保されれば、難易度に関わらず安定した手術操作を行うことができた。

次に、手術難易度に影響を及ぼす可能性のある9因子

症例10 64歳 女性 左外鼠径ヘルニア 手術時間:150分



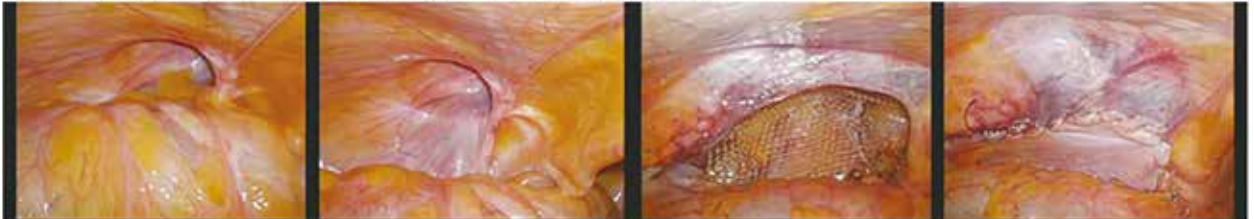
左鼠径, BMI25, 内側臍ヒダ萎縮あり, ヘルニア門周囲の癒着あり, ヘルニア門への嵌入組織あり, ヘルニア分類(I-2), 白色瘢痕範囲広い, 腹膜の厚さや強度: 脆い→難易度は高度(7点)

症例11 50歳 男性 右外鼠径ヘルニア 手術時間:83分



右鼠径, BMI24, 内側臍ヒダ萎縮なし, ヘルニア門周囲の癒着なし, ヘルニア門への嵌入組織なし, ヘルニア分類(I-1), 白色瘢痕範囲狭い, 腹膜の厚さや強度: 通常→難易度は低度(0点)

症例13 56歳 男性 左外鼠径ヘルニア 手術時間:96分



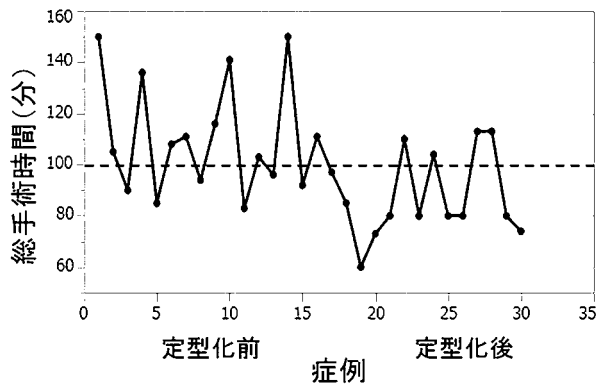
左鼠径, BMI25, 内側臍ヒダ萎縮なし, ヘルニア門周囲の癒着なし, ヘルニア門への嵌入組織なし, ヘルニア分類(I-3), 白色瘢痕範囲広い, 腹膜の厚さや強度: 脆い→難易度は中等度(6点)

症例14 66歳 男性 左外鼠径ヘルニア 手術時間:141分



左鼠径, BMI25, 内側臍ヒダ萎縮なし, ヘルニア門周囲の癒着あり, ヘルニア門への嵌入組織あり, ヘルニア分類(I-2), 白色瘢痕範囲広い, 腹膜の厚さや強度: 脆い→難易度は高度(7点)

図 1 定型化前の症例と難易度評価



a
—
b | c

- a: 総手術時間の推移. 平均値100分.
- b: 剥離時間の推移. 平均値43.2分.
腹膜閉鎖時間の推移. 平均値15.4分.
- c: 手術開始～剥離前時間の推移. 平均値13分.
メッシュ挿入固定時間の推移. 平均値9.9分.

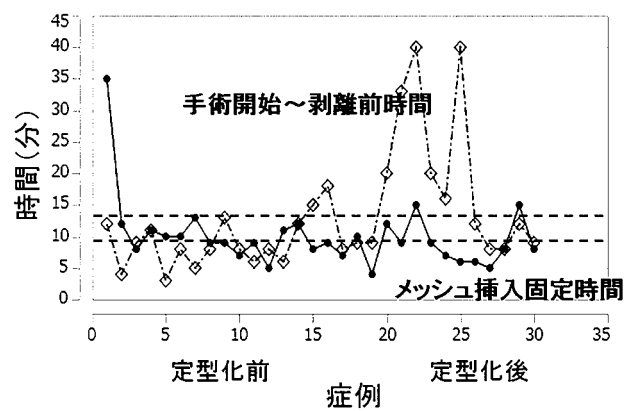
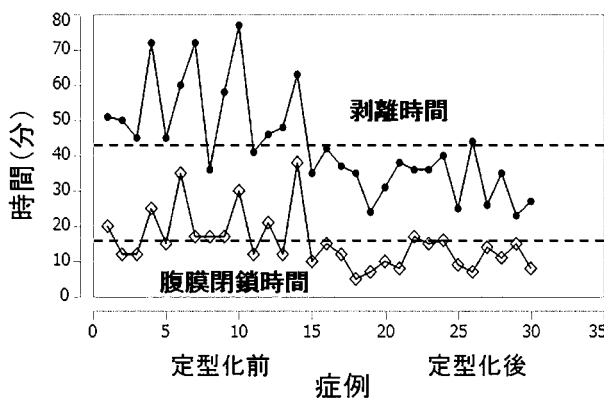


図2 定型化+術前難易度予測スコア導入前後の推移

について詳細な検討を行った。総手術時間で解析すると、60歳以上、ヘルニア門周囲の癒着、ヘルニア門への嵌入、白色癒着、腹膜の厚さや強度の5因子において有意差がみられた。しかし多変量解析では、総手術時間の延長に有意な因子はなく、今後の症例数の集積が必要である。一方、手術時間別で解析すると、剥離時間では60歳以上、ヘルニア門周囲の癒着、ヘルニア門への嵌入の3因子において有意差がみられ、多変量解析ではヘルニア門周囲の癒着が有意に剥離時間の延長に影響した。癒着が強い症例では解剖の視認が難しく剥離時間が延長したと考えられた。さらに腹膜閉鎖時間では60歳以上、ヘルニア門周囲の癒着、腹膜の厚さや強度の3因子において有意差がみられ、多変量解析では後者の二つが有意に腹膜閉鎖時間の延長に影響した。癒着が強い症例では腹膜損傷が強く、腹膜が脆弱な場合には、腹膜縫合範囲が広がることと考えられた。

TAPP難易度スコアを用いて手術時間別での解析を行うと、難易度スコアが高くなるにつれて総手術時間、剥離時間、腹膜閉鎖時間が有意に延長した。そこで難易度を高・中・低に分類することで、術者の手術手技習熟度

に応じた症例選別が可能になると考え解析を行った結果、高・中・低難易度の3グループ間で総手術時間、剥離時間、腹膜閉鎖時間に有意差を認めた。2グループ間毎に検討してみると、総手術時間では中等度と高度の2グループ間で有意差を認めた。この結果から、中等度から高度症例では、解剖の熟知とTAPP一連の手術操作の習得が不可欠であることが示唆された。剥離時間では低度と中等度、低度と高度の2グループ間で有意差を認めた。低度から中等度、高度に難易度が上がると剥離操作が複雑になり、剥離時間が延長すると考えられた。腹膜閉鎖時間では中等度と高度の間で有意差を認めた。中等度から高度になると腹膜縫合範囲が広がる傾向があり、縫合技術の習得が不可欠である。以上の結果から、手術手技習熟度が浅い術者の場合はTAPPを手順別に分担することで、習熟度に応じた指導が可能になると考えられる。

今回の検討で、ヘルニアの部位、BMI、内側臍ヒダの萎縮、ヘルニア分類については有意な手術時間の延長には繋がらなかったが、今後さらに症例を増やして検討する必要がある。一方、De novoタイプの症例や、鉗子が

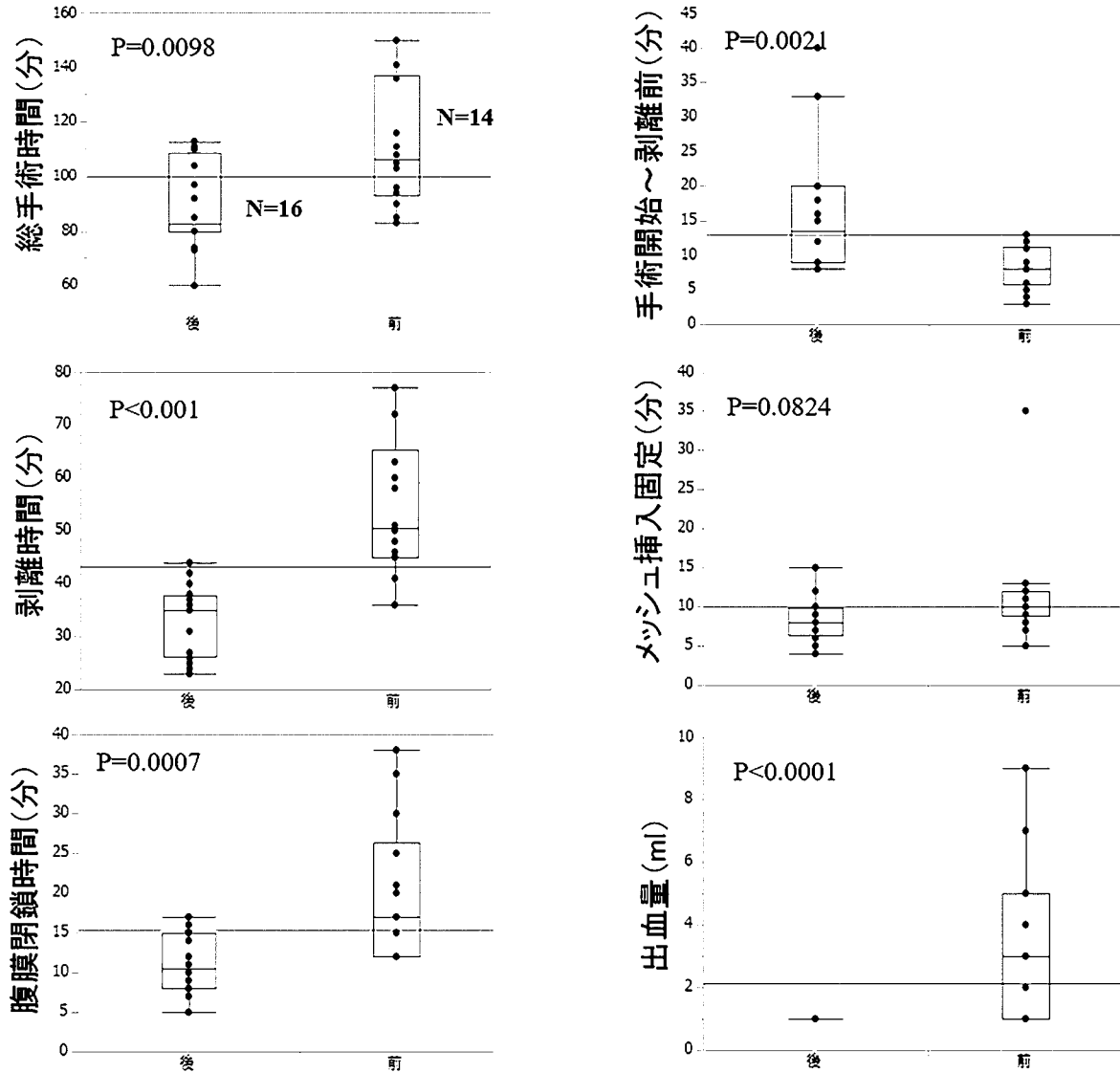


図3 定型化+術前難易度予測スコア導入前後の比較

表3 定型化+術前難易度予測スコア導入前後の比較

	平均時間(前-後)	標準偏差(前-後)	標準偏差誤差(前-後)	P値
手術時間(分)	112-89.5	23.373-16.561	6.247-4.140	P=0.0098
手術開始～剥離前(分)	8.1-17.3	3.100-11.019	0.829-2.755	P=0.0021
腹膜剥離(分)	54.6-33.4	12.665-6.601	3.385-1.650	P<0.001
メッシュ挿入固定(分)	11.5-8.6	7.090-3.159	1.895-0.789	P=0.0824
腹膜閉鎖(分)	20.2-11.2	8.693-3.745	2.323-0.936	P=0.0007

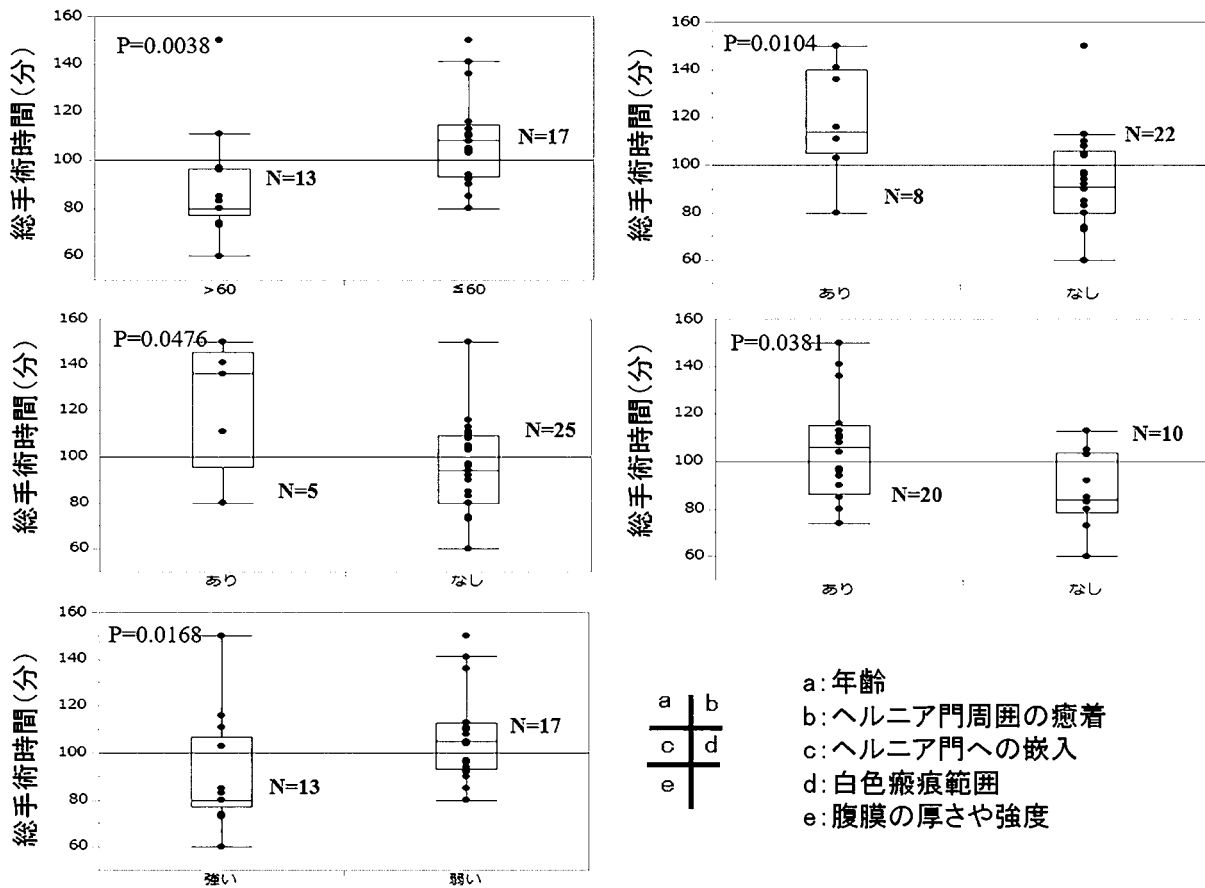


図4 手術前難易度の関与が予想される因子

表4 手術時間別での難易度に関する因子と重回帰分析

	手術難易度の関与が予想される因子	P値	重回帰分析での有意差(P値)
総手術時間	60歳以上	0.0038	n.s.
	ヘルニア門周囲の癒着あり	0.0104	n.s.
	ヘルニア門への嵌挿あり	0.0476	n.s.
	白色癒痕範囲あり	0.0381	n.s.
	腹膜の厚さや強度弱い	0.0168	n.s.
手術開始～剥離前	腹膜の厚さや強度弱い	0.0281	n.s.
	60歳以上	0.0127	n.s.
	ヘルニア門周囲の癒着あり	0.0009	0.0221
剥離	ヘルニア門への嵌挿あり	0.0166	n.s.
	なし		
メッシュ挿入固定	60歳以上	0.0091	n.s.
	ヘルニア門周囲の癒着あり	0.0143	0.012
	腹膜の厚さや強度弱い	0.0273	0.0468
腹膜閉鎖			

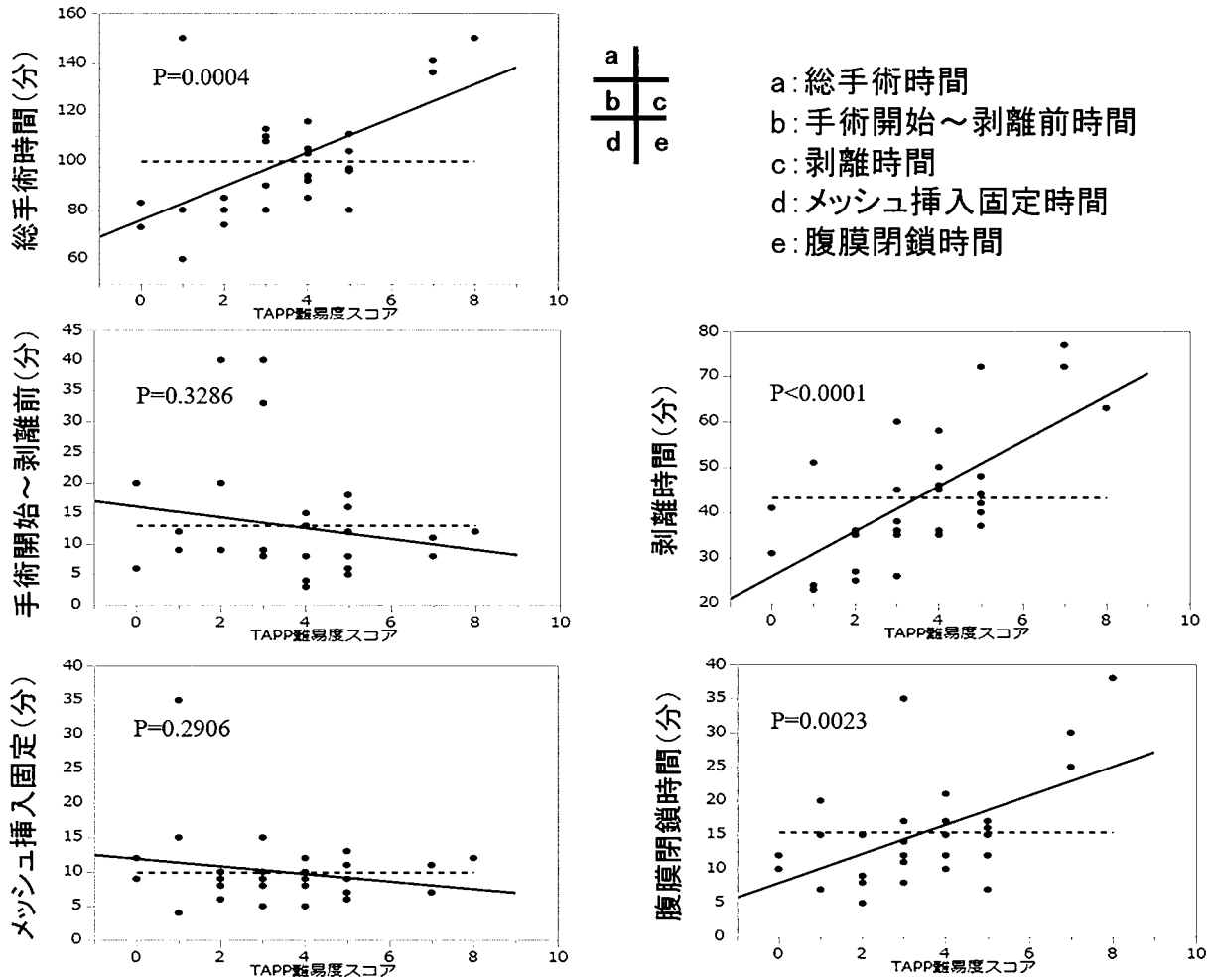


図5 手術時間別とTAPP難易度スコアとの関係

肋骨弓に当たり、ヘルニア門腹側の剥離操作が困難になる症例などは、手術難易度に影響を与えている可能性があり、今後の検討が必要である。

合併症については、定型化前で単径部の漿液腫2例がみられたが、外来経過観察中に軽快した。単径ヘルニア修復術後の漿液腫はしばしばみられる合併症であり、TAPP後の漿液腫の形成は18.3%という報告がある²²⁾。今回の検討では、TAPP導入開始から現在まで短期成績ではあるが、再発症例は認めなかった。

我々は手術時間の短縮と術後再発を主とした合併症を予防するための取り組みとして、手術手技の定型化、トレーニングボックスによる手技の習得、独自の難易度予測スコアによる術前難易度評価の3項目を柱として手術を行っている。腹膜剥離操作前に手術の難易度が予測で

できれば、術者やデバイスの選択が可能となり、合併症のリスクを軽減させることができると考えられる。しかし、TAPPの難易度を表すには、手術時間、出血量などさまざまな因子があげられ、一概に数値化することは難しい。今回手術時間を難易度の指標として用いたが、手術時間は一般に術者の手術手技習熟度により大きく左右される。我々の施設は外科専門医2名の中規模病院であり、術者を固定して短期間で症例を重ねることが可能であった。なお、文献学的考察としてPub Medにて「TAPP」「severity」をキーワードに1980年から2015年まで検索したが、今回の報告以外にTAPPにおける術前難易度予測スコアを解析した報告は国内外でみられなかった。

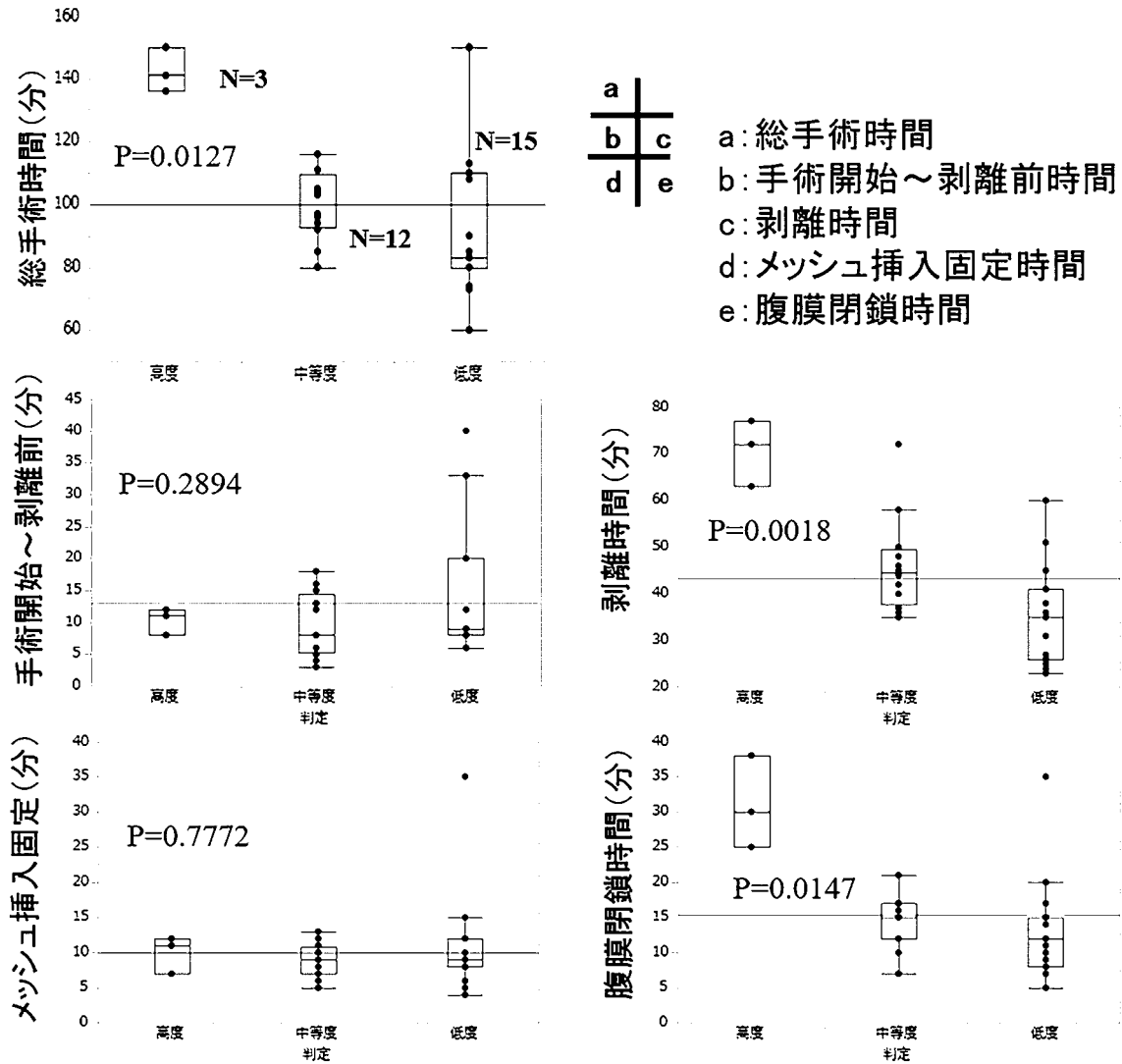


図6 総手術時間における難易度別での3グループ間の比較

おわりに

今回、考案した術前難易度予測スコアを用いることにより、難易度に応じた適切な術者の選択と、解剖を把握した手術操作が可能となり、手術時間の短縮や合併症の低下に寄与できると考えられた。

利益相反：なし

文献

- 1) Ger R, Monroe K, Duvivier R, Mishrick A, Management of indirect inguinal hernias by a laparoscopic closure of the neck of the sac. Am J Surg 1990 ; 159 : 370-373
- 2) Popp LW, Endoscopic patch repair of inguinal hernia in a female patient. Surg Endosc 1990 ; 4 : 10-12
- 3) Schultz L, Graber J, Pietrafitta J, Hickok D. : Laser laparoscopic herniorrhaphy : a clinical trial preliminary results. J Laparoendosc Surg 1991 ; 1 : 41-45
- 4) 松本純夫、腹腔鏡下単径ヘルニア手術.手術 1993 ; 47 : 645-650
- 5) 早川哲史、竹山廣光、山本稔、高山悟、田中守嗣、超細径鉗子を使用した術後疼痛をほとんど認めない腹腔鏡下単径ヘルニア修復術.手術 2004 ; 58 : 557-

562

- 6) 早川哲史、腹腔鏡下単径ヘルニア修復術-さまざまなTAPP(transabdominal preperitoneal repair)法. 手術 2008 ; 62 : 1681-1689
- 7) Memon MA, Cooper NJ, Memon B, Memon MI, Abrams KR, Meta-analysis of randomized Clinical trials comparing open and laparoscopic inguinal hernia repair. Br J Surg 2003 ; 90 : 1479-1492
- 8) Schmedt CG, Sauerland S, Bittner R, Comparison of endoscopic procedures vs Lichtenstein and other open mesh techniques for inguinal hernia repair, a meta-analysis of randomized trials. Surg Endosc 2005 ; 19 : 188-199
- 9) Bittner R, Sauerland S, Schmedt CG, Comparison of endoscopic techniques vs Shouldice and other open nonmesh techniques for inguinal hernia repair. SurgEndosc 2005 ; 19 : 605-615
- 10) Kuhry E, van Veen RN, Langeveld HR, Steyerberg EW, Jeekel J, Bonjer HJ, Open or endoscopic total extraperitoneal inguinal hernia repair? A systematic review. Surg Endosc 2007 ; 21 : 161-166
- 11) Li J, Wang X, Feng X, Gu Y, Tang R, Comparison of open and laparoscopic preperitoneal repair of groin hernia. Surg Endosc 2013 ; 23 : 4702-4710
- 12) 日本内視鏡外科学会、内視鏡外科手術に関するアンケート調査-第12回集計結果報告. 日本鏡外会誌 2014 ; 19 : 495-640
- 13) Neumayer LA, Gawande AA, Wang J, Giobbie-Hurder A, Itani KM, Fitzgibbons RJ Jr, et al, Proficiency of surgeons in inguinal hernia repair, effect of experience and age. Ann Surg 2005 ; 242 : 344-348
- 14) 日本ヘルニア学会ガイドライン委員会編、単径部ヘルニア診療ガイドライン2015. 金原出版, 2015 ; 26-28
- 15) 早川哲史、腹腔鏡下単径ヘルニア修復術-TAPP法の最新手術手技. 手術 2015 ; 69 : 1529-1537
- 16) 和田英俊、佐藤正範、野澤雅之、小野田貴信、松山温子、椎谷紀彦、腹腔鏡下単径ヘルニア修復術-単径部の解剖. 手術 2015 ; 69 : 1521-1528
- 17) Knook MT, van Rosmalen AC, Yoder BE, Kleinrensink GJ, Snijders CJ, Looman CW, Optimal mesh size for endoscopic inguinal hernia repair. Surg Endosc 2001 ; 15 : 1471-1477
- 18) Binnebosel M, Rosch R, Junge K, Flanagan TC, Schwab R, Schumpelick V, Biomechanical analyses of overlap and mesh dislocation in an incisional hernia model in vitro. Surgery 2007 ; 142 : 365-371
- 19) Wolloscheck T, Konerding MA, Dimensions of the myopectineal orifice. Hernia 2009 ; 13 : 639-642
- 20) 広松孝、長谷川洋、坂本英至、小松俊一郎、河合清貴、田畑智丈、他、腹腔鏡下胆嚢摘出術における術前難易度判定. 日本消外会誌 2007 ; 40 : 1449-1455
- 21) 武藤哲史、武藤淳、多田武志、腹腔鏡下胆嚢摘出術におけるラーニングカーブと手術難易度の術前予測. 日本職業・災害医学会会誌 2013 ; 61 : 220-224
- 22) Krishna A, Misra MC, Bansal VK, Kumar S, Rajeshwari S, Chabra A, Laparoscopic inguinal hernia repair : Transabdominal preperitoneal (TAPP) versus totally extraperitoneal (TEP) approach, A prospective randomized controlled trial. Surg Endosc 2012 ; 26 : 639-649

Author Index

第70卷 人名検索

A			O		
Masahiko Amatatsu	天辰 仁彦	1	Keishi Okubo	大久保啓史	7
H			U		
Tomomi Hayashi	林 知実	1,7	Masakazu Urata	浦田 正和	1
Hiroshi Higashi	東 泰志	1,7	Y		
K			Masayuki Yanagi	柳 政行	7
Takashi Kijima	貴島 孝	7	Kenzo Yokoyama	横山 憲三	1,7
N					
Shoji Natsugoe	夏越 祥次	1,7			

Editorial Board

編集委員会

<i>Editor-in-Chief</i>	Tatsuhiko Furukawa	古川 龍彦
<i>Editors</i>	Akihiro Moriuchi	森内 昭博
	Yasuo Takeda	武田 泰生
	Michiyo Higashi	東 美智代
	Masahisa Horiuchi	堀内 正久
	Kousei Maemura	前村 公成

Acknowledgement

All editorial board members deeply appreciate following reviewers. They sincerely estimated manuscripts and gave proper advices to the authors. Their gratuitous works support editing this journal.

Reviewers

査読者

Yoshihiko Fukukura	福倉 良彦
Kentaro Gejima	槐島 健太郎
Satoshi Ieiri	家入 里志
Shuji Kanmura	上村 修司