

陰部神経伝導時間からみた小児期 J 型回腸囊肛門 吻合術後 soiling の検討

日本大学第 1 外科¹⁾, 日本歯科大学外科²⁾

富田 涼一^{1*)} 福澤 正洋¹⁾ 池田 太郎¹⁾
越永 従道¹⁾ 藤崎 滋¹⁾ 丹正 勝久¹⁾

潰瘍性大腸炎と大腸腺腫症の 5 症例(男性 3 例, 女性 2 例, 10~15 歳, 平均 13.0 歳)について J 型回腸囊肛門吻合術後 soiling の病態解明を目的に, 回腸瘻閉鎖術後 1 年目(A 群)と 2 年目(B 群)における陰部神経伝導時間について, 対照 16 症例(C 群: 男性 10 例, 女性 6 例, 12~18 歳, 平均 15.4 歳)を用いて比較検討した。その結果, 右側では A 群 $2.85 \pm 0.72\text{ms}$, B 群 $1.78 \pm 0.37\text{ms}$, C 群 $1.76 \pm 0.32\text{ms}$ であり, A 群が B, C 群より有意に延長していた ($p < 0.01$)。左側では A 群 $2.95 \pm 0.25\text{ms}$, B 群 $1.86 \pm 0.31\text{ms}$, C 群 $1.84 \pm 0.41\text{ms}$ であり, A 群が B, C 群より有意に延長していた ($p < 0.01$)。すなわち, 左右両側において, A 群が B, C 群より明かに伝導時間の延長を示した。よって, 術後 1 年目までの soiling の原因として, 陰部神経への手術操作による損傷が考えられ, 2 年目ではその機能が改善し, soiling は治癒するものと思われた。

はじめに

潰瘍性大腸炎(ulcerative colitis; 以下, UC と略記)および大腸腺腫症(adenomatosis coli; 以下, AC と略記)における根治性と機能維持を満す術式として, 全結腸切除・直腸粘膜切除・回腸肛門吻合術(colectomy, mucosal proctectomy and ileoanal anastomosis)がある¹⁾。そして, 単なる回腸肛門吻合術では頻便や urgency を認め, これらの予防のため貯留能確保を目的に J 型, W 型, H 型, S 型などの種々の回腸囊(新直腸)が作製されてきたが, J 型回腸囊の作製が最も容易なことから多く用いられる¹⁾。本術式は, 大腸専門医により多く取り扱われるため, 成人期に至るまで経過観察されることが多いが, 小児外科専門施設でも 2~16 歳(平均 8 歳~14 歳)までの幅広い年齢層に行われ, 13 歳から 15 歳²⁾⁻⁷⁾の年長児に手術が多く選択されている。術後排便機能は, 成人より小児が良好であるが, soiling や incontinence に悩まされる症例も術後 6 か月から 1 年以内に多く認められている²⁾⁻⁸⁾。そして, soiling や incontinence の原因について, 直腸肛門内圧検査成績から内・外肛門括約筋機能低下が報告⁵⁾⁻⁹⁾さ

れてきた。しかし, これまで soiling と外肛門括約筋支配神経である陰部神経との関係について検討した報告はない。そこで我々は, 小児 UC と AC 症例に行われた J 型回腸肛門吻合術後症例について, soiling(下着が便や粘液で汚染される)と陰部神経伝導時間との関連を検討したので若干の文献的考察をあわせて報告する。

対象と方法

1. 研究対象

対象は, 1998 年 12 月までの過去 6 年間に, 日本大学第 1 外科教室(小児外科部門)で II 期的手術法による J 型回腸囊肛門吻合術を受けた 5 症例(UC 3 例, AC 2 例, 男性 3 例, 女性 2 例, 10~15 歳, 平均 13.0 歳)である。なお, 回腸瘻閉鎖術後 1 年目(A 群)では soiling(下着に粘液や便が付着する程度であり, 水様便時では悪化する; 2~3 回/週が 2 例, 1 回/2 週が 1 例, 1 回/月が 1 例)を認める症例が 80%(4/5)であったが, 2 年目(B 群)では全例が soiling を認めなくなった。そこで, A 群と B 群の時期による違いから soiling の有無と陰部神経の関連を比較検討することとした。対照として, 本研究に同意した排便異常を認めない体表手術症例 16 例(C 群)(男性 10 例, 女性 6 例, 12~18 歳, 平均 15.4 歳)を用いた。

2. 研究方法

< 2001 年 1 月 31 日受理 > 別刷請求先: 富田 涼一
〒102 8158 東京都千代田区富士見 2-3-16 日本歯
科大学外科学教室

Fig. 1 Measurement of terminal motor latency in pudendal nerves.

A : Stimulating electrode (anode) B : Stimulating electrode (cathode) C : Ground electrode, D : Recording electrode

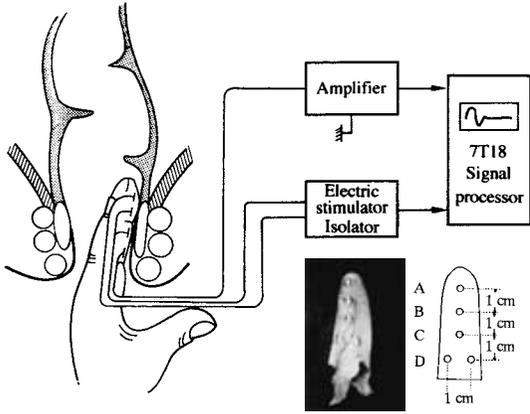
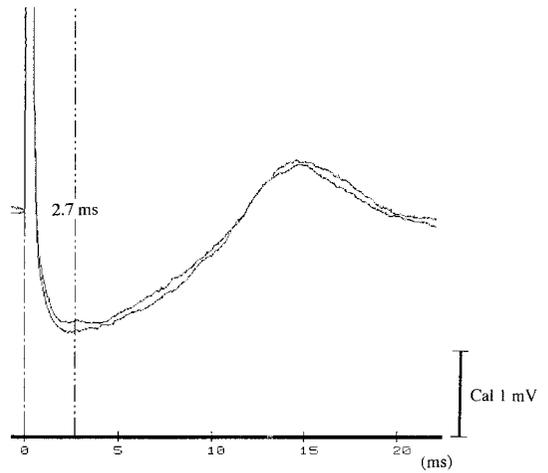


Fig. 2 Pudendal nerve terminal motor latency of a patients with soiling.

(Right side, One year after operation)



示指に操着するゴムサックに神経刺激用電極(2個)、導出用電極(2個)、およびアース用電極(1個)を接着したものを自作した。すなわち, Fig. 1に示すようにゴムサックの先端から1cm手前に陽極刺激用電極, 2cm手前に陰極刺激用電極, 3cm手前にアース用電極を取り付けた。さらに, 陽極刺激用電極から4cm手前の示指基部に導出用電極を1cm間隔で2個取り付け付けた。指示にてこの装置を肛門内に挿入し, 刺激用電極が陰部神経, 導出用電極が外肛門括約筋に当たるようにした。なお, 測定は被検者を左側臥位として行った。刺激条件は, 電圧: 30~50vol(圧可変式で筋電図が得られるまで徐々に電圧をあげる), 頻度 (frequency): 1Hz, 時間 (duration): 0.1msの矩計形波 square wave type として, 陰部神経を電気刺激することにより, 外肛門括約筋に当たった導出用電極で得られた筋電図を増幅器を経て7Tsignal processorに導き反応波形を描かせた。なお, 電極については, 材質は白金で直径5mmの平皿電極とした。また, 測定はシールドルームで行い, 室温は30とし, 常に同一検者によって行われた。

統計学的解析には, 陰部神経伝導時間平均値 (mean ± SD) の差の検定には Wilson rank-sum test を用い, いずれも $p < 0.05$ を持って有意とした。

結 果

Soiling(2~3回/週)を認めた1症例における右側陰部神経刺激時での外肛門括約筋の反応波形(対照例の

平均値 + 2SD以上の伝導時間遅延)を示す (Fig. 2)。横軸は刺激からの時間を示し, 誘発筋電図 (M 波; 刺激された運動神経に直接支配されている筋から導出される筋活動電位)出現までの時間(潜時), すなわち陰部神経伝導時間は本例では2.7msと計測される。

1) 右側値; A 群では $2.85 \pm 0.72ms$, B 群では $1.78 \pm 0.37ms$, C 群では $1.76 \pm 0.32ms$ であり, A 群が B, C 群より有意に延長していた ($p < 0.01$)(Fig. 3)。

2) 左側値; A 群では $2.95 \pm 0.25ms$, B 群では $1.86 \pm 0.31ms$, C 群では $1.84 \pm 0.41ms$ であり, A 群が B, C 群より有意に延長していた ($p < 0.01$)(Fig. 4)。

なお, soiling を認めなかった A 群の1例の伝導時間は, 右側では $1.82ms$, 左側では $1.8ms$ であり, C 群の平均値 + 2SD 以内であった。

考 察

小児における回腸肛門吻合術は, 1977年 Martin ら²⁾により UC および AC 症例に初めて行われた。しかし, 小児期での狭骨盤内の無理な手術を避けるため青年期⁶⁾や若年者⁴⁾⁻⁷⁾に手術されるようになり, 10~15歳に行われることが多い。なお, 小児 UC 症例では診断が1.5~17.7歳, 平均11.2歳になされている⁷⁾が Hyams ら⁸⁾は5年間の経過観察で24%が手術になり, 症状が重度および慢性症例では発症後1~5年以内に手術がなされている^{3,8)}。我々の UC 症例では, 3例とも大腸炎型かつ活動型の重症例であり, 発症から2~3年経過観察後に手術が施行された。手術時の年齢は10歳から15

Fig. 3 Pudendal nerve terminal motor latency(Right side)

Conduction delay of pudendal nerve motor latency in A and B group was significantly longer than that in control subjects ($p < 0.01$)

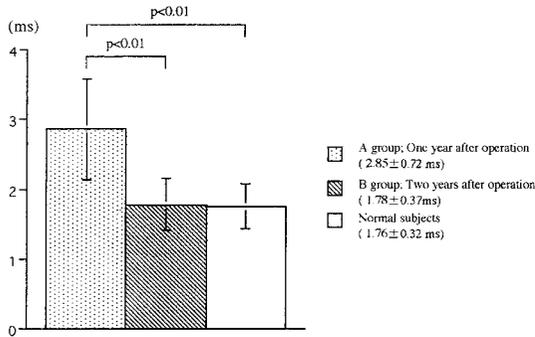
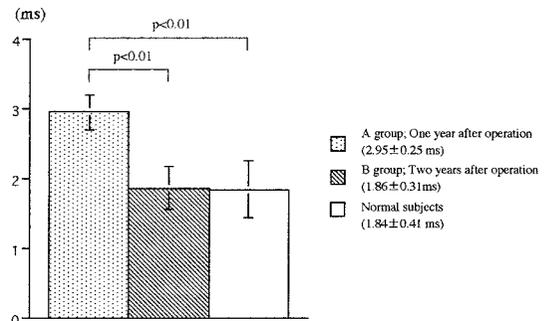


Fig. 4 Pudendal nerve terminal motor latency (left side)

Conduction delay of pudendal nerve terminal motor latency in A and B group was significantly longer than that in control subjects.



歳であった。AC 症例は、母親 (44歳) が AC で当科 (消化器外科部門) で手術を受ける際に、スクリーニングの目的で注腸検査を行い発見された。

J型回腸囊肛門吻合術後の排便機能については、成人と同様に残存直腸は4cmの短筋筒、回腸囊の長さは10cm、直腸粘膜剥離は歯状線直上から行われた症例が良好であるとされている¹⁾。我々の症例でも、直腸筋筒は恥骨直腸筋直上で切断するため2cmの短筋筒とした以外は同様に行われた。そして、術後の新直腸肛門内圧検査結果では、soilingを認める回腸瘻閉鎖術後1年目では外肛門括約筋機能の低下を認め、soilingが消失した2年目では対照値に改善することを報告³⁾した。すなわち、soilingの原因は外肛門括約筋に対する手術操作による損傷と考えられ、損傷が軽快した術後2年目では、soilingは消失すると考えられた³⁾。

これまで、直腸肛門生理機能については、主に直腸肛門内圧検査から検討されているが、小児例の回肛吻合術例での陰部神経伝導時間からの検討はこれまで我々の調べた範囲内では報告はない。そこで、我々は小児期J型回腸囊肛門吻合術後soiling発生と陰部神経伝導時間の関係について検討を加えた。

陰部神経はS2, 3, 4より構成される陰部神経叢のうち、外側群の陰茎背神経、会陰神経、下直腸神経の総称であり、1つの束となって陰部神経叢を発した後、梨状下孔を通過し骨盤外(骨盤底)へ走行する。そして、Alcock管へ入り下直腸神経、会陰神経、陰茎背神経の順に管壁を貫き分枝する¹⁰⁾。下直腸神経と会陰神経は外肛門括約筋と恥骨直腸筋の一部を支配することが

知られている。陰部神経伝導時間は、これまで、成人の慢性便秘例などを中心に検討がなされてきた。そして、伝導時間が延長する陰部神経症(pudendal neuropathy)では、長期間の排便時怒責や分娩などで骨盤底筋群が伸展され会陰下垂となり、それとともに陰部神経が圧迫や過伸展されることになり生じるとされ、soilingを伴うようになることが知られている¹¹⁾¹²⁾(特に神経が20%以上引き伸ばされた場合¹³⁾)。また、soilingの頻度は、伝導時間が延長すればするほど増加することが報告¹¹⁾¹⁴⁾¹⁵⁾されている。そして、重症例では外肛門括約筋のdenervationを来しincontinenceが認めるとされている¹⁵⁾⁻¹⁷⁾。健康成人での陰部神経伝導時間の正常値は1.8~2.2msであり、SD値は±0.2~0.4msと報告¹⁴⁾⁻¹⁷⁾され、平均値+2SD以上あれば異常値とされ陰部神経症を呈する。なお、小児での報告は少なくSentovichら¹⁸⁾は両側の平均値は1.57±0.34msと報告している。測定値の左右差については、差がなかった(分娩や排便時怒責では骨盤底を伸展する圧は対称的)とする報告¹¹⁾¹³⁾が多く、片側のみが遅延している場合(理由は不明であるが、長い間には両側性となる場合が多い)もある⁷⁾。一方、測定不能な場合もあるが、それは陰部神経損傷が高度な場合¹⁹⁾、解剖学的位置異常や骨盤手術操作による直腸周囲の繊維化、技術の未熟さなどによる。我々の本検査は常に同一の検者(富田)が行っており技術的に差が生じることは少なく、全例が左右差なく測定された。そして、対照例では成人より体格が小さい小児で測定されたため、また加齢による影響(Tetzschnerら²⁰⁾は0.001ms/年の割合で延長する

と報告している)のため成人の正常値より短縮している。そして, soiling 陽性例では, 対照例および soiling 陰性例と比較して左右側ともに伝導時間は明らかに遅延を認めた。また, soiling が消失した術後2年目では, 伝導時間は正常値に復した。この理由として, 術後1年目までは手術操作による陰部神経損傷が存在するが, 2年目は軽快し soiling が治癒するものと思われた。これらのことは, 新直腸肛門内圧検査で肛門管最大随意収縮圧(外肛門括約筋機能を示す)が soiling 陽性時の術後1年目は低値を示したが, 陰性時の2年目では正常値を示した⁹⁾ことと一致している。Rieger²¹⁾は排便異常例や incontinence 例では陰部神経伝導時間の延長と肛門管最大随意収縮圧の低下が関連するとした。また, Vernava²²⁾は陰部神経障害例において, 陰部神経伝導時間時間の延長が正常化することにより外肛門括約筋機能が回復し, incontinence が消失することを報告している。

術後経過については, これまでのJ型の報告^{2, 3, 7)}では, 90~95%と大部分の症例が満足している。我々の症例では, 手術に満足したという症例でも, 回腸瘻閉鎖術後1年目では, soiling を認めた症例が多かった(4/5 80.0%)ため, 2年目では, soiling が全例で消失したことにより100%(5/5)となった。

以上, soiling では陰部神経伝導時間の延長を認めたが, それには, 陰部神経損傷あるいは外肛門括約筋反応の鈍化が考えられる。これらを鑑別するため, 今後さらに針電極法と単一電極法を用いた筋電図検査から詳細に検討する必要があると考えている。また, 回腸肛門吻合術後の soiling は種々の原因で生じる¹⁵⁾ため, S₂ 脊髄神経伝導時間測定検査^{4, 23)}, 肛門管粘膜感覚機能検査²⁴⁾, 直腸肛門筋電図検査²⁵⁾などについても検討する必要があると考えている。

文 献

- 1) 宇都宮讓二, 岩間毅夫, 今城真人ほか: 全結腸切除直腸粘膜切除回腸肛門吻合術: 序説. 外科診療 21 : 268 280, 1979
- 2) Martin LW, Warner BW, Brockmeier M : Long-term evaluation of the endorectal Soave operation performed for ulcerative colitis or polyposis in the pediatric patient. Surgery 114 : 893 896, 1993
- 3) Durno C, Sherman P, Harris K et al : Outcome after ileoanal anastomosis in pediatric patients with ulcerative colitis. J Pediatr Gastroenterol Nutr 27 : 501 507, 1998
- 4) Nicolls S, Vieira C, Majrowski WH et al : Linear growth after colectomy for ulcerative colitis in

- childhood. J Pediatr Gastroenterol Nutr 21 : 82 86, 1995
- 5) Telander RL, Spencer M, Perrault J et al : Long-term follow-up of ileoanal anastomosis in children and young adults. Surgery 108 : 717 725, 1990
- 6) Davis C, Alexander F, Lavery I et al : Results of mucosal proctectomy versus extrarectal dissection for ulcerative colitis and familial polyposis in children and young adults. J Pediatr Surg 29 : 305 309, 1994
- 7) Odifwe L, Sherman PM, Shandling B et al : Straight ileoanal anastomosis and ileal pouch-anal anastomosis in the surgical management of idiopathic ulcerative colitis and familial polyposis coli in children : follow-up and comparative analysis. J Pediatr Gastroenterol Nutr 6 : 426 429, 1987
- 8) Hyams JS, Davis P, Grancher K et al : Clinical outcome of ulcerative colitis in children. J Pediatr 129 : 81 88, 1996
- 9) 富田涼一, 五十嵐誠悟, 池田太郎ほか: 内圧検査からみた小児期J型回腸囊肛門吻合術後排便機能の病態生理学的検討. 日本大腸肛門病会誌 53 : 131 134, 2000
- 10) 佐藤健次, 佐藤達夫: 陰部神経叢と骨盤神経叢の構成と分布. 日本大腸肛門病会誌 34 : 515 529, 1981
- 11) Tetzschner T, Sorensen M, Rasmussen OO et al : Reliability of pudendal nerve terminal motor latency. Int J Colorectal Dis 12 : 280 284, 1997
- 12) Sangwan YP, Collier JA, Robert PL et al : Unilateral pudendal neuropathy. Dis Colon Rectum 39 : 249 251, 1996
- 13) Ho YH, Goh HS : The neurophysiological significance of peritoneal descent. Int J Colorectal Dis 10 : 107 111, 1995
- 14) Pfeifer J, Salanga VD, Agachan F et al : Variation in pudendal nerve terminal motor latency according to disease. Dis Colon Rectum 40 : 79 83, 1997
- 15) Kiff ES, Swash M : Slowed conduction in the pudendal nerves in idiopathic (neurogenic) faecal incontinence. Br J Surg 71 : 614 616, 1984
- 16) Tomita R, Kurosu Y, Munakata K : Electrophysiologic assessments in pudendal and sacral motor nerves after ileal J pouch-anal anastomosis for patients with ulcerative colitis and adenomatous coli. Dis Colon Rectum 39 : 410 415, 1996
- 17) 五十嵐優, 富田涼一, 黒須康彦: 直腸癌前方切除術後の排便機能の検討 とくに電気生理学的検査を中心に. 日本大腸肛門病会誌 48 : 217 231, 1995

- 18) Sentovich SM, Kaufman SS, Cali RL et al : Pudendal nerve function in normal and encopretic children. *J Pediatr Gastroenterol Nutr* 26 : 70 - 72, 1998
- 19) Sangwan YP, Coller JA, Barrett RC et al : Distal rectoanal excitatory reflex : A reliable index of pudendal neuropathy. *Dis Colon Rectum* 38 : 916 - 920, 1995
- 20) Teztschner T, Sorensen M, Jonsson L et al : Delivery and pudendal nerve function. *Acta Obstet Gynecol Scand* 76 : 324 - 331, 1997
- 21) Rieger NA, Sarre RG, Saccone GT et al : Correlation of pudendal nerve terminal motor latency with the results of anal manometry. *Int J Colorectal Dis* 12 : 303 - 307, 1997
- 22) Vernava AN, Longo WE, Daniel GL et al : Pudendal neuropathy and the importance of EMG evaluation of fecal incontinence. *Dis Colon Rectum* 36 : 23 - 27, 1993
- 23) Sato T, Konishu F, Kanazawa K : End-to-side pudendal nerve anastomosis for the creation of a new reinforcing anal sphincter in dogs. *Surgery* 127 : 92 - 98, 2000
- 24) Komatsu J, Oya M, Ishikawa H : Quantitative assessment of anal canal sensation in patients undergoing low anterior resection for rectal cancer. *Surg Today* 25 : 867 - 873, 1995
- 25) 寺本龍生, 鳥越義房, 高月 誠ほか : 大腸肛門機能 . *消化器科* 29 : 495 - 501, 1999

A Pathophysiological Study of Soiling Using Pudendal Motor
Nerve Terminal Latency on Patients with Ileal J
Pouch-Anal Anastomosis in Childhood

Ryouichi Tomita^{1,2)}, Masahiro Fukuzawa¹⁾, Tarou Ikeda¹⁾
Tugumichi Koshinaga¹⁾, Shigeru Fujisaki¹⁾ and Katsuhisa Tanjoh¹⁾
¹⁾First Department of Surgery, Nihon University School of Medicine
²⁾Department of Surgery, The Nippon Dental University

We neurophysiologically studied 5 patients (3 boys and 2 girls aged 10-15 years (mean : 13.0 years) with ulcerative colitis and familial adenomatous polyposis by measuring pudendal motor nerve terminal latency and compared results with those for 16 healthy controls (10 boys and 6 girls aged 12-18 years (mean : 15.4 years)). One year after closure of the diverting ileostomy, 4 patients (80.0%) experienced a small amount of soiling and had significantly longer pudendal motor nerve terminal latency than 2 years after closure and healthy subjects ($p < 0.01$). Results suggest that soiling in 1 year postoperatively is due to injury to the pudendal nerve caused during surgery. Such damage improved 2 years after closure of the diverting ileostomy.

Key words : in childhood, ileal J pouch-anal anastomosis, soiling, pudendal motor nerve terminal latency

[*Jpn J Gastroenterol Surg* 34 : 465 - 469, 2001]

Reprint requests : Ryouichi Tomita Department of Surgery, The Nippon Dental University Hospital
2-3-16 Fujimi, Chiyoda-ku, Tokyo, 102-8158 JAPAN