

直腸癌に対する自律神経片側温存手術の排尿・ 性機能保持における有用性

鹿児島大学第1外科

山田 一隆 鮫島 隆志 鮫島淳一郎
春山 勝郎 長谷 茂也 桂 禎紀
丹羽 清志 石沢 隆 島津 久明

直腸癌症例において、両側の側方郭清を伴う自律神経片側温存手術(A-II)10例の術後の排尿・性機能障害について、自律神経全温存手術(A-I)21例、通常郭清手術(B-I)25例および拡大郭清手術(B-II)44例の成績と比較検討した。排尿機能に関しては、A-II手術では排尿困難の出現はなく、B-II手術の30%と比べて有意に低率であった($p < 0.05$)。性機能に関して、射精障害・勃起障害の出現頻度はA-I手術で20%、0%、A-II手術で50%、17%、B-I手術で57%、36%、B-II手術で75%、63%であり、A-II手術における頻度はB-I・B-II手術に比べて低率であった。これらの機能障害出現頻度の相違は、低位前方切除術施行例に比べて直腸切断術・貫通術式・重積術式施行例で著明に認められた。以上より、自律神経片側温存手術は術後の機能保持に関して有用性をもつことが示され、全温存手術に比べてより根治性を求めた機能温存手術であると思われる。

Key words: unilateral autonomic nerve preserving operation, urinary dysfunction after rectal cancer surgery, sexual dysfunction after rectal cancer surgery

I. はじめに

直腸癌の手術において、側方リンパ節の郭清は治療成績向上のうえに非常に重要である¹⁾²⁾。しかし、この領域のリンパ節を徹底して郭清すると、骨盤神経が広範に損傷されるために³⁾、術後の排尿・性機能障害が高頻度に出現する⁴⁾⁵⁾。自律神経温存手術はこれらの術後の機能保持に有効な手術法とされているが、反面、温存する神経周囲の切除・郭清が不十分となり、癌根治性が損なわれる危険性を伴うことが大きな欠点として指摘されている。これに対して、片側の自律神経のみを温存し、かつ通常の両側側方リンパ節郭清を行う自律神経片側温存手術は、術後の機能保持に対する配慮に加えて両側温存手術よりも高い根治性を求めることを意図した手術法である⁶⁾。そこで本論文では、直腸癌患者に対する自律神経片側温存手術の術後機能障害について、自律神経全温存手術および通常手術と比較し、機能保持における有用性について検討した。

II. 対象および方法

1972年12月より1989年12月までに当教室で手術を行った直腸癌症例で、大腸腺腫症と他臓器重複癌を除いた242例のうち、治癒切除症例は199例であった。これらのなかで死亡例と消息不明例を除いた107例を対象に、術後の排尿・性機能障害についてアンケート調査を行った。排尿障害は排尿開始の遅延・排尿時間の延長(排尿困難)と残尿感について質問し、性機能障害は射精障害と勃起障害について質問した。なお、これらの機能障害が術前に認められない症例のみを解析対象とした。回答が得られた100例(93%)の手術術式を以下のように分類し、各手術法による術後の機能障害の出現頻度について比較した。

A. 自律神経を温存した手術

A-I. 全温存例

A-II. 片側温存例(両側側方郭清を伴う)

B. 自律神経を温存しなかった手術

B-I. 側方リンパ節を郭清しない通常郭清例

B-II. 側方リンパ節を郭清する拡大郭清例

自律神経温存手術の方法は、A-I手術では上下腹神経より骨盤神経のすべてを温存し、側方リンパ節は半

数以上の症例で郭清を行わなかった。一方、A-II手術は上下腹神経とともに腫瘍の局在する対側の下腹神経と骨盤神経を温存したが、同側の下腹神経と骨盤神経は通常の直腸剝離層で切除し、側方リンパ節はすべての症例で両側の郭清を行った。すなわち、片側の自律神経を残す以上は拡大郭清手術と同様となる。なお、B-I・B-II手術は従来の切除術式であり、自律神経を意図的に切除した症例に、基本的に切除したとみなされる症例が含まれている。自律神経温存手術の適応に関しては、A-I手術では術前診断において壁深達度が

pm以下で、リンパ節転移陰性の症例とした。A-II手術では腫瘍の局在が左右いずれかにあり、周径が半周以下で、壁深達度がa₁以下の症例とした。術前の壁深達度とリンパ節転移陰性の診断は、経肛門的超音波断層法、computed tomography および magnetic resonance imaging によって行った。なお、各症例の臨床病理学的所見は「大腸癌取扱規程」²⁾に従い、有意差検定には χ^2 検定を用いた。

III. 結 果

各手術症例の内訳はA-I 21例、A-II 10例、B-I 25

Table 1 Clinicopathological findings of 100 patients with rectal cancer studied on postoperative dysfunctions by questionnaire survey. They were operated curatively by bi- or unilateral autonomic nerve preserving methods(A-I, A-II), and conventional methods with or without ilio pelvic lymphadenectomy(B-II, B-I).

	A-I (21 cases)	A-II (10 cases)	B-I (25 cases)	B-II (44 cases)
1. Sex (male : female)	15 : 6	6 : 4	15 : 10	25 : 19
2. Average age	60.5	57.0	65.4	63.9
3. Location of the cancer				
Rs	7	0	13	2
Ra	9	1	6	12
Rb	5	9	4	19
P	0	0	2	1
4. Histological type				
well diff. adenoca.	19	6	17	34
moderately diff. adenoca.	2	4	8	9
mucinous carcinoma	0	0	0	1
5. Depth of the cancer invasion				
m + sm	11	2	10	1
pm	7	6	5	13
ss (a1)	3	2	4	14
s (a2)	0	0	2	13
si (ai)	0	0	4	3
6. Grade of lymph node metastasis				
n (-)	17	7	20	26
n1(+)	4	2	0	9
n2(+)	0	1	5	5
n3(+)	0	0	0	4
7. Resectability				
R0	0	0	3	0
R1	10	0	7	0
R2	8	3	10	19
R3	3	7	5	25
8. Suergical procedure				
Low anterior resection	18	5	15	7
Abdominoperineal resection	3	5	10	29
Pull-through operation	0	0	0	6
Welch operation	0	0	0	2

例, B-II 44例であり, これらの症例の臨床病理学的所見の概要を **Table 1** に示す. A-I 手術において適応基準を外れた症例が壁深達度 ss (a_1) の 3 例, リンパ節転移度 n_1 (+) の 4 例にみられたが, 後者は No. 251 リンパ節に 1~2 個の転移が認められた症例であった. A-II 手術では全例が適応基準を満たしており, リンパ節転移は n_1 (+) が 2 例, n_2 (+) が 1 例にみられたが, No. 251 と No. 252 の転移例であり, 側方リンパ節の転移は認められなかった. また, A-I・A-II 手術症例では術後の観察期間が 3 年以下であったが, 再発は認められなかった. これらの症例において, 各手術方法による術後排尿・性機能障害の出現率を比較検討した.

1. 排尿機能障害

各手術法による術後の排尿障害の出現頻度を **Table 2** に示す. A-I・A-II 手術では, 排尿困難・残尿感の出現はともに認められなかった. それに対し, B-I 手術では排尿困難が 4%, 残尿感が 8% の頻度に, また B-II 手術ではそれぞれ 30%, 25% の頻度に認められた. と

Table 2 The incidences of postoperative urinary disturbances according to surgical procedures

Surgical procedure	Dysuria	Sense of residual urine
A-I	0/21 (0%) ^{a)}	0/21 (0%) ^{d)}
A-II	0/10 (0%) ^{b)}	0/10 (0%)
B-I	1/25 (4%)	2/25 (8%)
B-II	13/44 (30%) ^{c)}	11/44 (25%) ^{e)}

^{a)} vs ^{c)} ; $p < 0.01$, ^{b)} vs ^{e)} ; $p < 0.05$, ^{d)} vs ^{e)} ; $p < 0.05$

くに, A-II 手術は B-II 手術に比べ排尿困難の出現頻度が有意に低率であった ($p < 0.05$). 次に, 低位前方切除術施行例と直腸切断術・貫通術式・重積術式施行例における排尿障害の出現頻度を **Table 3** に示す. B-I・B-II 手術において, 低位前方切除術施行例では排尿困難・残尿感の出現頻度はいずれも 4% で, 直腸切断術・貫通術式・重積術式施行例の 28%, 26% に比べ有意に低率であった ($p < 0.05$).

2. 性機能障害

各手術法による術後の性機能障害の出現頻度を **Table 4** に示す. 射精障害の出現頻度は, A-I 手術で 20%, A-II 手術で 50%, B-I 手術で 57%, B-II 手術で 75% であり, A-I 手術と B-II 手術の間に有意の差異が認められた ($p < 0.01$). なお, A-I・A-II 手術において, 勃起障害を伴わない射精障害が 5 例に認められたが, これらはいずれも逆行性射精であった. 勃起障害の出現頻度は A-I 手術で 0%, A-II 手術で 17%, B-I 手術で 36%, B-II 手術で 63% であり, とくに A-I 手術では B-I・B-II 手術に比べ有意に低率であった ($p < 0.05$, $p < 0.01$). 次に, 低位前方切除術施行例と直腸切断術・貫通術式・重積術式施行例における性機能障害の出現頻度を **Table 5** に示す. A-I・A-II 手術における射精障害の出現頻度は, 低位前方切除術施行例で 27%, 直腸切断術・貫通術式・重積術式施行例で 33% で, 両群間に差異は認められなかった. これに対して, B-I・B-II 手術ではそれぞれ 40% と 79% であり, 両者間に有意の差異が認められた ($p < 0.05$). A-I・A-II 手術における勃起障害の出現頻度は, 低位前方切除術施行例で 0%, 直腸切断術・貫通術式・重積術式施行例

Table 3 The incidences of postoperative urinary disturbances according to surgical procedures, comparison of low anterior resection (LAR) with abdominoperineal resection (APR), pull-through (PT) operation and Welch (W) operation.

Surgical procedure	Dysuria		Sense of residual urine	
	LAR	APR, PT, W	LAR	APR, PT, W
A-I	0/18 (0%)	0/3 (0%)	0/18 (0%)	0/3 (0%)
A-II	0/5 (0%)	0/5 (0%)	0/5 (0%)	0/5 (0%)
Total	0/23 (0%)	0/8 (0%)	0/23 (0%)	0/8 (0%)
B-I	0/16 (0%)	1/9 (11%)	1/16 (6%)	1/9 (11%)
B-II	1/7 (14%)	12/37 (32%)	0/7 (0%)	11/37 (30%)
Total	1/23 (4%) ^{a)}	13/46 (28%) ^{b)}	1/23 (4%) ^{c)}	12/46 (26%) ^{d)}

^{a)} vs ^{b)} ; $p < 0.05$, ^{c)} vs ^{d)} ; $p < 0.05$

Table 4 The incidences of postoperative sexual dysfunction according to surgical procedures (male cases)

Surgical procedure	Ejaculation dysfunction	Erection dysfunction
A-I	3/15*(20%) ^{a1}	0/15 (0%) ^{c1}
A-II	3/6*(50%)	1/6 (17%)
B-I	8/14 (57%)	5/14 (36%) ^{d1}
B-II	18/24 (75%) ^{b1}	15/24 (63%) ^{e1}

^{a1} vs ^{b1}; ^{c1} vs ^{d1}; ^{c1} vs ^{e1}; ^{d1} vs ^{e1}; ^{e1} vs ^{f1}; ^{f1} vs ^{g1}; ^{g1} vs ^{h1}; ^{h1} vs ⁱ¹; ⁱ¹ vs ^{j1}; ^{j1} vs ^{k1}; ^{k1} vs ^{l1}; ^{l1} vs ^{m1}; ^{m1} vs ⁿ¹; ⁿ¹ vs ^{o1}; ^{o1} vs ^{p1}; ^{p1} vs ^{q1}; ^{q1} vs ^{r1}; ^{r1} vs ^{s1}; ^{s1} vs ^{t1}; ^{t1} vs ^{u1}; ^{u1} vs ^{v1}; ^{v1} vs ^{w1}; ^{w1} vs ^{x1}; ^{x1} vs ^{y1}; ^{y1} vs ^{z1}

*; retrograde ejaculation

で17%であり、いずれも低率であった。一方、B-I・B-II手術ではそれぞれ10%、68%であり、両者に有意の差異が認められた ($p < 0.01$)。また、直腸切断術・貫通術式・重積術式施行例では、A-I・A-II手術とB-I・B-II手術の勃起障害出現頻度に有意の差異が認められた ($p < 0.05$)。

IV. 考 察

自律神経の温存を意図した直腸癌手術術式は、まず1975年に小松原⁹⁾により報告された。さらに、1983年に土屋⁹⁾は骨盤内自律神経を選択的に温存し、通常の根治手術と同様の切除・郭清を行う方法を報告し、自律神経温存手術としてはほぼ確立させた。同手術の有用性については、厚生省がん研究助成金(土屋班)「機能保持および肝転移の予防を指向した直腸がん治療の研究」¹⁰⁾において、自律神経の完全温存では術後の排尿・性功能は良好に保持されることが明らかにされた。また、局所再発率および生存率からみて、リンパ節転移のない症例に適応があることが報告されている。さら

に、池¹¹⁾は自律神経温存手術の根治性に関する検討より、リンパ節転移陰性でかつ壁深達度が a_1 までの症例を適応とするが、組織型が中分化腺癌の症例は適応から除外すべきであると報告している。本研究における自律神経全温存手術の適応は、壁深達度が pm 以下でリンパ節転移陰性の症例としたが、おおむね妥当な基準と思われる。しかし、組織学的検索より中分化腺癌が2例、リンパ節転移度で $n_1 (+)$ が4例にみられ、厳密な術前診断が必要であると思われた。

本来、機能温存を意図した自律神経温存手術の目標は、最小限必要な機能温存と最大限の切除・郭清にあると思われる。排尿機能に関しては、片側の第4前仙骨孔から骨盤神経叢、下部尿路に至る骨盤神経のみを温存すれば、比較的良好に保持できることが明らかにされている¹²⁾。しかし、性功能の保持を考慮すると、交感神経系と副交感神経系をともに温存することが望ましい。本研究における自律神経片側温存手術は、直腸周囲組織の広範な切除と両側側方リンパ節の郭清を行う方法であり、全温存に比べてより根治性を求めた機能温存手術といえる。ただし、この手術法でも温存した神経周囲のわずかな組織や温存側の中直腸動脈根部リンパ節および直腸膀胱軌帯部の不完全な郭清の批判は免れない⁶⁾。したがって、神経温存側の側方リンパ節に転移がない症例を適応とするのが望ましい。著者らは直腸癌症例における側方リンパ節転移の検討より、腫瘍の局在が左右いずれかで半周以下の症例では、対側の側方リンパ節への転移はみられず、自律神経片側温存手術の適応の可能性があると報告した¹³⁾。これらの結果に基づき、本研究では腫瘍の局在が左右いずれかにあり、周径が半周以下で、壁深達度が a_1 以下

Table 5 The incidences of postoperative sexual dysfunction according to surgical procedures, comparison of low anterior resection (LAR) with abdominoperineal resection (APR), pull-through (PT) operation and Welch (W) operation.

Surgical procedure	Ejaculation dysfunction		Erection dysfunction	
	LAR	APR, PT, W	LAR	APR, PT, W
A-I	3/12 (25%)	0/3 (0%)	0/12 (0%)	0/3 (0%)
A-II	1/3 (33%)	2/3 (67%)	0/3 (0%)	1/3 (33%)
Total	4/15 (27%)	2/6 (33%)	0/15 (0%)	1/6 (17%) ^{a1}
B-I	3/8 (38%)	5/6 (83%)	1/8 (13%)	4/6 (67%)
B-II	1/2 (50%)	17/22 (77%)	0/2 (0%)	15/22 (68%)
Total	4/10 (40%) ^{b1}	22/28 (79%) ^{c1}	1/10 (10%) ^{d1}	19/28 (68%) ^{e1}

^{a1} vs ^{b1}; ^{b1} vs ^{c1}; ^{c1} vs ^{d1}; ^{d1} vs ^{e1}; ^{e1} vs ^{f1}; ^{f1} vs ^{g1}; ^{g1} vs ^{h1}; ^{h1} vs ⁱ¹; ⁱ¹ vs ^{j1}; ^{j1} vs ^{k1}; ^{k1} vs ^{l1}; ^{l1} vs ^{m1}; ^{m1} vs ⁿ¹; ⁿ¹ vs ^{o1}; ^{o1} vs ^{p1}; ^{p1} vs ^{q1}; ^{q1} vs ^{r1}; ^{r1} vs ^{s1}; ^{s1} vs ^{t1}; ^{t1} vs ^{u1}; ^{u1} vs ^{v1}; ^{v1} vs ^{w1}; ^{w1} vs ^{x1}; ^{x1} vs ^{y1}; ^{y1} vs ^{z1}

であることを自律神経片側温存手術の適応基準とした。組織学的検索より、リンパ節転移は $n_1(+)$ が2例、 $n_2(+)$ が1例にみられたが、これらはNo. 251とNo. 252への転移で、側方リンパ節への転移はいずれの症例にも認められなかった。また、全温存および片側温存症例に現在までに再発はみられていないが、症例数が少なく観察期間が短いため、根治性についてはさらに今後の検討が必要と思われる。

術後の排尿障害は自律神経全温存および片側温存症例にはみられなかったが、拡大郭清症例では高率に出現し、同様の郭清が行われた片側温存症例との間に有意の差異が認められた。さらに切除術式別に検討すると、通常郭清と拡大郭清症例のいずれにおいても、低位前方切除術施行例では排尿障害の出現は少なく、自律神経温存手術の有用性は直腸切断術・貫通術式・重積術式を行う際にとくに認められるものと思われた。また、片側温存手術において、術直後には排尿障害を訴える症例でも、数か月後には改善するのが特徴的であった。著者らの成犬を用いた実験的検討では、片側温存手術例に膀胱収縮圧の有意の低下がみられ、自律神経遠心路の片側障害による膀胱利尿筋収縮力の減弱、および求心性伝達障害による最大膀胱静止圧の上昇などが原因として考えられた。しかし、最大膀胱容量・膀胱コンプライアンスおよび残尿量は術後早期に比べ3週以降は術前値近くまで改善し、とくに残尿量は正常に復した¹⁴⁾。本研究の臨床的結果はこれらを裏付けるものと思われた。

自律神経温存手術では、両側あるいは片側の下腹神経が温存されているにもかかわらず射精障害が比較的高頻度にみられ、これらはすべて逆行性射精であった。射精には精液の後部尿道への排出 (seminal emission) と、体外への射出 (ejaculation) の2段階がある。前者は交感神経である上下腹神経の中央線維群の刺激によって起こるが、後者は内尿道口の閉鎖を支配する側方線維群の刺激によって起こり、この内尿道口の閉鎖不全が逆行性射精の原因となることが知られている¹⁵⁾。また、側方線維群の主な成分である第2・3腰内臓神経の上下腹神経叢に合流する位置について、佐藤ら¹⁶⁾は約40%の症例で大動脈分岐部より下方にあると報告している。自律神経温存手術では上下腹神経叢を大動脈分岐部でテーピングし、周囲のリンパ節郭清を行っているが、症例によってはその際に側方線維群を損傷する可能性がある。したがって、自律神経温存手術における射精障害は、上下腹神経側方線維群の損傷

による逆行性射精が多いものと思われた。また、直腸癌術後の性機能障害は、一般に前方切除術と比べて直腸切断術施行例に多くみられるが、著者らは貫通術式・重積術式でも直腸切断術とほぼ同等の出現頻度が認められることを報告している⁵⁾。本研究では、自律神経片側温存手術における直腸切断術・貫通術式・重積術式施行例での勃起障害の出現頻度は、通常郭清例・拡大郭清例に比べてきわめて低率であった。

以上より、自律神経片側温存手術は両側温存に比べてより根治性を求めた機能温存手術として有用であると思われた。

文 献

- 1) Waugh JM, Kirklin JW: The importance of the level of the lesion in the prognosis and treatment of carcinoma of the rectum and low sigmoid colon. *Ann Surg* 129: 22-33, 1949
- 2) 高橋 孝, 梶谷 鏗: 直腸癌における側方向リンパ流への転移とその郭清の意義について. *日本大腸肛門病学会誌* 31: 207-219, 1978
- 3) 生駒光博: 尿水力学的検査による直腸癌術後排尿障害に関する研究—膀胱・尿道内圧測定および膀胱造影を中心に—. *日本大腸肛門病学会誌* 42: 177-189, 1989
- 4) Hojo K, Sawada T, Moriya Y: An analysis of survival and voiding, sexual function after wide iliopelvic lymphadenectomy in patients with carcinoma of the rectum, compared with conventional lymphadenectomy. *Dis Colon Rectum* 32: 128-133, 1989
- 5) 山田一隆, 丹羽清志, 鮫島隆志ほか: 直腸癌患者の術後排尿, 性機能およびストーマの機能障害に関する検討. *日消外会誌* 23: 2777-2782, 1990
- 6) 森 武生, 高橋 孝: 直腸癌に対する片側自律神経温存根治手術. *外科治療* 62: 306-310, 1990
- 7) 大腸癌研究会編: 大腸癌取扱い規約, 第4版. 金原出版, 東京, 1985
- 8) 小松原正吉: 直腸癌根治手術における膀胱ならびに性機能障害の防止に関する臨床的研究. *岡山医学会誌* 90: 101-119, 1975
- 9) 土屋周二, 池 秀之, 大木繁男ほか: 大腸癌の手術, 自律神経を温存する直腸癌手術. *手術* 37: 1367-1373, 1983
- 10) 土屋周二: 機能保持および肝転移の予防を指向した直腸がん治療の研究. 厚生省がん研究助成金, 昭和63年度業績集, 1989
- 11) 池 秀之: 直腸癌に対する自律神経温存手術の治療成績. *日本大腸肛門病学会誌* 43: 1134-1141, 1990
- 12) 大出直弘: 直腸癌に対する骨盤内自律神経温存手術後の排尿機能. *日本大腸肛門病学会誌* 43:

- 1293—1300, 1990
- 13) 山田一隆, 鮫島隆志, 鮫島淳一郎ほか: 直腸・肛門癌に対する側方リンパ筋郭清の適応に関する検討. 日消外会誌 24: 1257—1261, 1991
- 14) 鮫島隆志, 山田一隆, 鮫島淳一郎ほか: 片側骨盤自律神経温存術後の膀胱機能に関する実験的検討. 日本大腸肛門病会誌 44: 108—114, 1991
- 15) 木村行雄, 宮田宏洋, 安達国昭: 射精の研究. 第3報. 精液の Emission と射精時における内尿道口の閉鎖の神経支配について(1). 日泌会誌 62: 877—886, 1971
- 16) 佐藤健次, 佐藤達夫: 下腸間膜動脈周囲のリンパ系ならびに上下腹神経叢(仙骨前神経)の構成について. 日本大腸肛門病会誌 42: 1178—1192, 1989

Usefulness of Unilateral Autonomic Nerve-preserving Operation for Prevention of Urinary and Sexual Dysfunctions after Rectal Cancer Surgery

Kazutaka Yamada, Takashi Sameshima, Jun-ichiro Sameshima, Katsuro Haruyama, Shigeya, Hase, Yoshinori Katsura, Kiyoshi Niwa, Takashi Ishizawa and Hisaaki Shimazu
First Department of Surgery, Kagoshima University School of Medicine

Postoperative dysfunctions after a unilateral autonomic nerve-preserving operation (A-I; 10 cases) for rectal cancer were compared with those after a bilateral autonomic nerve-preserving operation (A-II; 21 cases), conventional rectal resection (B-I; 25 cases) and extended rectal resection with ilio pelvic lymphadenectomy (B-II; 44 cases) from the results of a questionnaire survey. No urinary dysfunction occurred in patients who underwent A-I and A-II operations, whereas dysuria and a sense of residual urine occurred at incidences of 4% and 8% after the B-I operations, and 30% and 25% after the B-II operations. Incidences of ejaculation and erection dysfunctions after each surgical method were respectively, 20% and 0% after the A-I operations, 50% and 17% after the A-II operations, 57% and 36% after the B-I operations, and 75% and 63% after the B-II operations. However, the ejaculation dysfunctions in patients who underwent A-I or A-II operations were all the retrograde ejaculation type. Moreover, the differences in incidence of these dysfunctions were more marked in patients receiving abdominoperineal resection, a pull-through operation or a Welch operation.

Reprint requests: Kazutaka Yamada First Department of Surgery, Kagoshima University School of Medicine
8-35-1 Sakuragaoka, Kagoshima, 890 JAPAN