

直腸癌に対する肛門括約筋保存手術後の 排便機能に関する研究

岡山大学医学部第1外科教室 (主任: 田中早苗教授)

吉 川 守

(昭和52年11月4日受稿)

目 次

- I 緒 言
- II 生理的排便機構と下部直腸および肛門管の解剖
- III 肛門括約筋保存手術について
- IV 括約筋保存手術後の排便機能の検討
 - A 自覚症状による排便機能の検討
 - B 他覚的検査による排便機能の検討
 - C 臨床的研究に関する小括および考按
- V 便貯留部 (reservoir) 形成に関する実験的研究
 - A 研究方法ならびに結果
 - B 実験的研究に関する小括および考按
- VI 考 按
- VII 結 語

I 緒 言

近年、直腸癌に対する肛門括約筋保存手術が関心を集めている。数年前までは本邦においては、直腸癌手術は腹会陰合併直腸切断術 (Miles 1908)²⁰⁾ が標準手術として行われており、あらゆる直腸癌は腹会陰合併直腸切断術 (Miles) によって手術されるべきであるともいわれたほどであった。Miles 手術は広範囲の腸切除、十分なリンパ節郭清が可能であって、癌の根治性からは優れた術式であるが、人工肛門造設が必須である。したがって直腸癌根治率が高くなり長期生存例が増加すればするほど、それだけ人工肛門のために社会復帰が障害される患者が増加するという結果になってきた。直腸癌手術であるから癌の根治性を最優先すべきであることは勿論であるが、排便機能の喪失という大きな後遺症を残す手術は、外科医にとっても患者にとっても満足すべき手術だ

とはいえない。

現代の肛門括約筋保存手術を確立してきたのは、いわゆる pull-through 手術の Babcock (1939)¹⁾ および Bacon (1946)²⁾、さらには前方切除術の Dixon (1946)³⁾ などであるが、歴史的には、肛門括約筋保存手術はすでに早く、Hochenegg (1886)、Kraske (1885)¹⁸⁾ Maunsell (1892)¹⁹⁾ Weir (1901)²⁰⁾ など多数の外科医によって試みられているのである。ただ彼等の術式は、直腸癌の臨床病理を十分理解した上で、癌の根治性と機能保存性の両者を満足させる術式とはいえない。直腸切除範囲が広くなれば癌細胞の遺残の可能性は減るが、術後の排便機能は障害される。直腸とその周囲組織が多く残れば、それだけ術後の排便機能はよい。そこで癌根治性を十分保持させ、しかも良好な排便機能がえられるような手術術式が求められているわけである。従来癌根治性については今日までしばしば論ぜられているが、術後の排便機能についてはほとんど討議されていない。

そこで私は、大阪大学第2外科教室で括約筋保存手術を受けた直腸癌患者について、排便状態を調査するとともに各種の排便機能検査を行った。また、犬を用いて実験的研究を行い、直腸癌手術と術後の排便機能との関係を明らかにし、術後の排便機能の改善に役立てようとした。

II 生理的排便機構と下部直腸および肛門管の解剖

直腸癌術後排便機能を論ずるにあたって、生理的排便機構と直腸肛門部の解剖学的構造の概略について述べておきたい。

肛門管の発生は、胎生3ヵ月頃、後腸の終末部と

肛門との間にある肛門膜が破れて直腸と肛門管が完成する。肛門膜の位置が歯状線 (dentate line) であって、歯状線を境にして口側は直腸粘膜であり、単層立方～円柱上皮で覆われ、下方は外胚葉性の扁平上皮により覆われている。また、歯状線より口側は自律神経支配下にあり、痛覚・触覚などの知覚はない。これに対し下方は、脊髄神経の支配下であって知覚をもっている²⁾。しかし厳密には、上皮の境界や支配神経の境界は歯状線より 0.8～1.0 cm 口側に多い。下部直腸と肛門管の解剖図を示せば、図 1 のごとくである。肛門管上部には豊富な知覚終末があり、下部直腸から肛門上部に達した直腸内容が糞便か、ガスか、あるいは固形物か、液状物かを識別する微妙な知覚を分担している。正常人では、糞便は下行結腸および S 状結腸に貯留しており、直

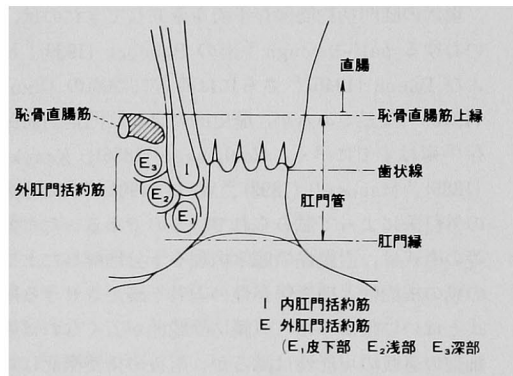


図 1 下部直腸と肛門管の解剖

表 1 直腸癌手術々式の適応

I. 肛門括約筋保存術式	
1. 前方切除術	上部直腸癌・非浸潤型・リンパ節転移の少ないもの
2. 重積手術 (Welch)	1. と同様であるが腹腔側よりの吻合が困難なもの Dukes A の癌で肛門縁より 6 cm 以上のもの
3. pull-through 手術	肛門縁より腫瘍下縁までの距離が 7 cm 以上の癌で壁外浸潤、リンパ節転移が多少あるもの Dukes A で肛門線より 6 cm 以上のもの
4. 後方切除術	腫瘍摘出術 (経肛門的、経括約筋、および内視鏡的腫瘍摘除術を含む) 粘膜内癌および有茎ポリープ状の sm 癌
II. 腹会陰合併直腸切断術 (Miles)	
括約筋保存術式の適応のないもの	

腸には糞便は貯留しておらず空虚である。腸内容が貯留して S 状結腸内圧が上昇し、ある程度以上になると、総腸蠕動 (mass movement) が起こる。Mass movement は腸内容を押し出すような強い結腸の蠕動であって、これにより糞便は S 状結腸から直腸へ送り込まれる。直腸 S 状部から上部直腸に糞便が進入すると、直腸内圧が上昇し直腸壁が伸展される。この直腸内圧の上昇と直腸壁の伸展は、向上性の知覚神経線維を介して脊髄および大脳に伝えられ便意をおこすとともに、他方では正蠕動と内肛門括約筋の反射性弛緩 (直腸-内括約筋反射と呼ばれている) が起こる。一方、便意を自覚した大脳から発せられるインパルスは、脊髄遠心路を下降し仙髄の陰部神経起始核に達する。そして排便可能な環境下においては、この陰部神経起始核の緊張性興奮を抑制し、外肛門括約筋の緊張状態を解除して弛緩させる。さらに腹筋、呼吸筋及び肛門挙筋の協同作業によって腹圧の上昇、肛門管の開大をおこし、排便を促すのである。直腸壁を伸展させて便意をおこさせるには、40～50 mmHg の直腸内圧の上昇が必要であって、この圧にまで直腸内圧が上昇すると、副交感神経である骨盤神経に含まれる知覚神経末梢が刺激されて、内肛門括約筋の弛緩などの上述した一連の排便反射が起こることになる。

III 肛門括約筋保存手術について

直腸癌に対する肛門括約筋保存手術には種々の術式があり、われわれは表 1 の如く腫瘍の占居部位および進行程度により術式を選択している。それらの術式について簡単に説明すると、

1 前方切除術

経腹的に直腸を剝離・授動し、直腸切除後に上下両断端を腹腔側から 2 層に層々吻合を行う方法である。この術式は、腹腔側の方からのみの手術であるため、直腸下部から肛門管には手術侵襲が及ばない。癌が S 状結腸下部、直腸 S 状部にあり、直腸の切除範囲が腹膜反転部より口側に限られる場合を高位前方切除術とよび、癌が多少低位に及ぶため腹膜反転部以下で吻合するものを低位前方切除術とよんでいる。高位前方切除術では、肛門縁より約 7 cm 以上の直腸および肛門管が残されるし、低位前方切除術では 4～5 cm 直腸および肛門管が残されることになる。

2 重積手術

低位前方切除術では吻合できないほど低位の癌に

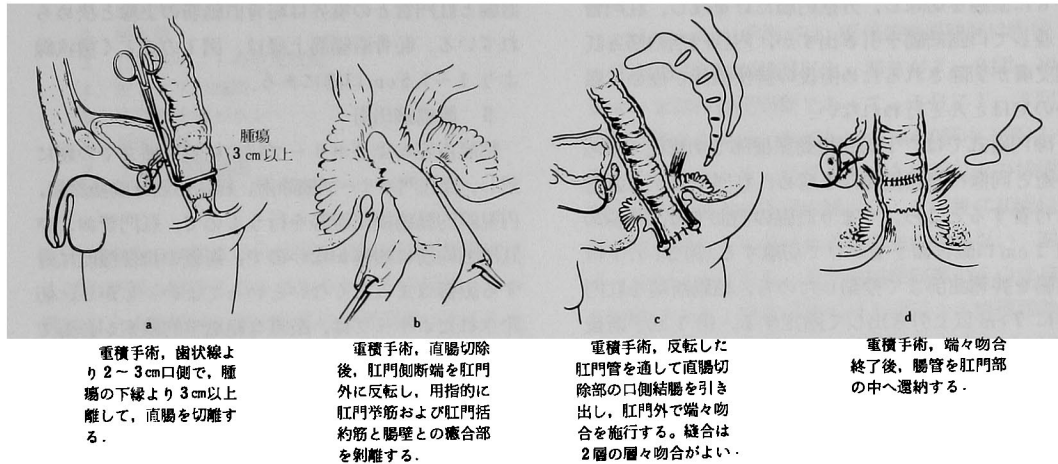


図2 重積手術

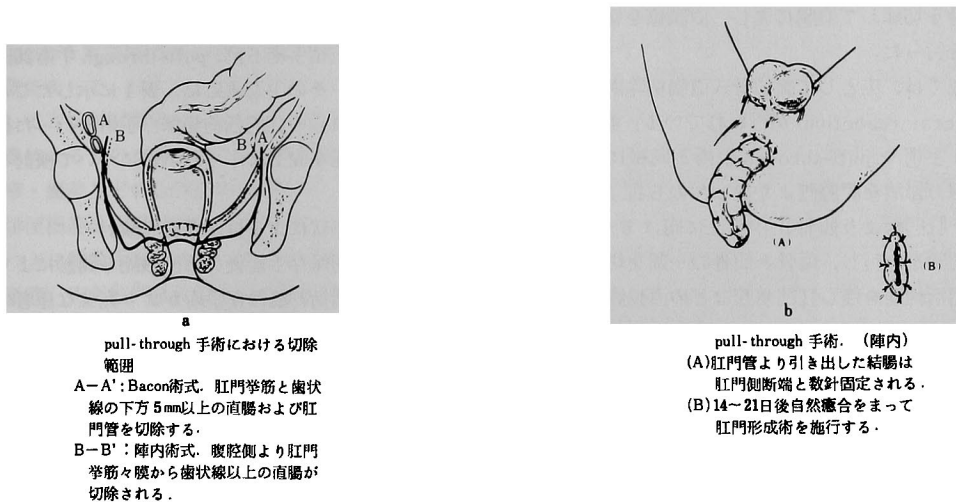


図3 pull-through 手術々式

対して本術式が行われる。肛門側の残存直腸壁の長さは歯状線より2～3cmで(図2a)，直腸切除後会陰側より肛門管内に挿入した両示指で肛門側切除断端を肛門外に反転する(図2b)。この中を直腸切除後の口側結腸を引き出し，肛門外で2層に端々吻合を行ったのち(図2c)，吻合部を骨盤内に還納する(図

2d)。この際の縫合も層々吻合が好ましい。重積手術では，肛門管，肛門括約筋，恥骨直腸筋を含めた肛門挙筋などは残ることになる。

3 Pull-through 手術

現在行われている手術は，Babcock (1939)¹⁾，Bacon (1945)²⁾，Black (1952)³⁾，Turnbull (1961)²⁵⁾ など

の方法がある。

Bacon 術式では会陰側より肛門皮膚、肛門挙筋とともに直腸を切除し、外括約筋だけを残し、肛門管を通して口側結腸を引き出すが、内肛門括約筋と肛門皮膚が切除されるため術後の排便機能が極めて悪いのではほとんど行われない。

陣内術式では、¹⁴⁾下腸間膜動脈根部で切離後 Miles 手術と同様に腹腔側操作を進め、肛門挙筋が直腸壁に付着するところ、つまり直腸の内面では歯状線の約 1 cm 口側に鉗子をかけて切離する (図 3a)。下行結腸を脾彎曲部まで授動したのち、結腸断端を肛門外に 7 cm 以上引き出して固定する。第 1 回手術後 14~21 日で肛門形成術を施行する (図 3b)。術後肛門括約筋の緊張が強くなり、貫通した結腸が血行障害のために壊死におちいる可能性があるため、Babcock は後正中線上で括約筋切開術を行っている。¹⁵⁾陣内は、¹⁶⁾左側方で括約筋切開術を施行しており Black は両示指で用指的に括約筋を伸展させている。⁹⁾

4 後方切除術 (posterior resection)

古く Kraske (1885)¹⁸⁾により報告された術式で、Kraske は中部および上部直腸癌に対し、尾骨と下部仙骨を切除して直腸に達し、直腸癌を切除後端々吻合を行った。

現在では、主として腹仙骨式直腸切除術 (abdominosacral resection) が行われている。すなわち、Miles 手術や pull-through 手術と同様に、上方および側方郭清を腹腔側より行ったのち右 Sims 体位とし、肛門縁より仙骨正中線上に向け 6~7 cm の皮膚切開を施行し、尾骨と仙骨の一部を切除したのち肛門括約筋を残し肛門挙筋などの直腸周囲組織を切離して直腸に達する。この切開創から直腸および S 状結腸を引き出して直腸切除と端々吻合を行う方法である。

日本大腸癌研究会発行の大腸癌取扱い規約によると、直腸は直腸 S 状部 (Rs)、上部直腸 (Ra) および下部直腸 (Rb) に分けられ、これに肛門管 (P) が加えられている。したがって、ここでいう上部の直腸癌とは、直腸 S 状部 (Rs) と上部直腸 (Ra) を含めた領域を指すことになる。直腸 S 状部 (Rs) は、まだわずかに腸間膜を有する岬角から第 2 仙椎下縁までに相当する 5~6 cm の長さの腸管を指す。上部直腸 (Ra) は、直腸 S 状部に続いて第 2 仙椎下縁より腹膜反転部までの範囲にある腹腔内直腸で、腸間膜は完全に消失し、直腸は仙骨前面に固定される。この腹膜反転部の位置は、直腸内腔からは直腸横皺壁 (Kohl-

auch または middle Houston valve) の位置にほぼ一致する。前述の大腸癌取扱い規約によると、下部直腸と肛門管との境界は恥骨直腸筋の上縁と決められている。恥骨直腸筋上縁は、図 1 のごとく歯状線より 1~1.5 cm 口側にある。

5 腫瘍摘出術

粘膜内癌およびポリープ状の粘膜下層までの癌に対し、経肛門ポリープ摘除術、経括約筋腫瘍摘除術、内視鏡的腫瘍摘出術等を行うもので、肛門管および肛門括約筋に損傷がないので、術後の排便機能に対する影響はまったくないといってよい。しかし、切除されたポリープは、厳重な組織学的検索が必要であり、癌組織が遺残している可能性があれば、ただちに楔状切除ないし腸切除を付け加えなければならない。

IV 括約筋保存手術後の排便機能の検討

前述のごとく肛門括約筋保存手術にも、腫瘍の占居部位やその進行程度により種々の術式があること、術式により直腸の切除範囲が異なることなどについて述べた。1962 年以後 1975 年までに大阪大学第 2 外科で行われた括約筋保存手術症例は 60 例で、前方切除術 28 例、重積手術 6 例、pull-through 手術 26 例となっている。その手術適応は、表 1 に示したごとくである。これらの肛門括約筋保存手術を行った後、術後排便機能を表 2 に示す各項目について検討を加えた。

A 自覚症状による排便機能の検討

肛門括約筋保存手術後の排便機能を問診により調査した。肛門括約筋保存手術がより完全な患者の社会復帰を目的としているのであるから、術後患者の自覚的な排便機能は手術の評価をするために最も重要な方法である。そこで、表 2 のごとく排便回数、便失禁の有無、肛門部パット使用状況、便とガスとの識別が可能か否か、肛門部皮膚ビラン、排便困難の有無などにつき、手術直後の観察に加えて術後 3 ヶ月、6 ヶ月、1 年、2 年、2 年以上の時点でアンケート形式により調査した。

1) 排便回数

括約筋保存手術では、肛門括約筋が残されるが、S 状結腸、直腸の大部分が切除され、pull-through 手術では肛門管にも手術侵襲がおよぶので、排便機能は種々の程度の障害をうける。すなわち、S 状結腸と上部直腸の切除は、便貯留部機能の減少をもたらす。また直腸膨大部の消失、吻合部の狭窄、内外

表2 肛門括約筋保存手術後の自覚症状による排便機能アンケート調査

1. 排便回数
2. 便失禁
3. 肛門部パットの使用状況
4. 便とガスの識別
5. 肛門部皮膚ビラン
6. 排便困難
7. 全体の排便機能

肛門括約筋の損傷あるいは直腸支配神経の損傷なども便の禁制の障害となるであろう。その結果、1日数回以上の排便や、逆に高度の排便困難があることは、術後患者の社会生活に種々の程度の障害をもたらすことになる。そこで1日の平均排便回数を1～3回、4～6回、7～9回、10回以上の各群に分類し、前方切除術21例、重積手術6例、pull-through手術20例の患者について術後大体3月、6月、1年、2年、2年以上の各時点で調査した。

その結果、図4のごとく前方切除術では、術後1～3月の患者では、1日4回以上の排便回数のあるものは62%に達し、7回以上のものは25%であったが、6ヵ月、1年と経過するにしたがい排便回数は減少し、1年では75%の患者が1日1～3回の排便回数であって、ほとんど正常であった。2年以上経過しても排便回数の多い患者は、吻合部狭窄や腸管癒着によるものであった。前方切除術では、腸管の狭窄・癒着などの合併症がなければ、術後1年以内に排便機能は正常に戻る事がわかった。

つぎに重積手術である。本手術は前述のごとく肛門挙筋、内外肛門括約筋および肛門管上皮は残存しているが、直腸粘膜は歯状線より2～3 cmしか残

されていない。症例はわずかに6例であるが、1年たつと全例とも1日の排便回数が1～3回となっている。

pull-through手術では、術後の排便状況は術後3ヵ月までは60%が10回以上、25%が7～9回、10%が4～6回の排便回数であって、1日に1～3回の排便回数のものは、わずかに5% (20例中1例) しかない。しかし、6ヵ月経過すると10回以上の排便回数を訴える患者は急速に減少し、1年後に10回以上の排便を訴えるものはわずか5%にすぎない。逆に1～3回、すなわち、正常の排便回数のものは15% (3例) であり、残りの85%は4回以上の排便回数のものである。2年後にも、半数以上の患者が4回以上の排便回数である。2年以上経過すると、過半数が1～3回の正常の排便回数となる。pull-through術式には、いくつかの術式があることはのべたが、最も切除範囲の広いBacon術式は、内肛門括約筋、肛門挙筋および上部肛門管上皮が切除されるため、術後の排便機能は極めて不良である。逆にBlack型のpull-through手術は排便機能は良好であるといわれるが、切除範囲が少なく対象となる症例に限られている。前述のごとくわれわれは、Babcock術式の変法である陣内術式によるpull-through手術を行っている。陣内術式では、肛門管上皮の大部分、外肛門括約筋、恥骨直腸筋が残されるため、Bacon術式に比べると排便機能は良好であるが、なお前方切除術や重積手術に比べると明らかに排便機能において劣っていることがわかった。また排便回数は、直腸・肛門の排便機能よりも便の性状に支配されることが多い。すなわち、軟便または下痢便の際には、排便回数は増加するものである。また、排便回数は

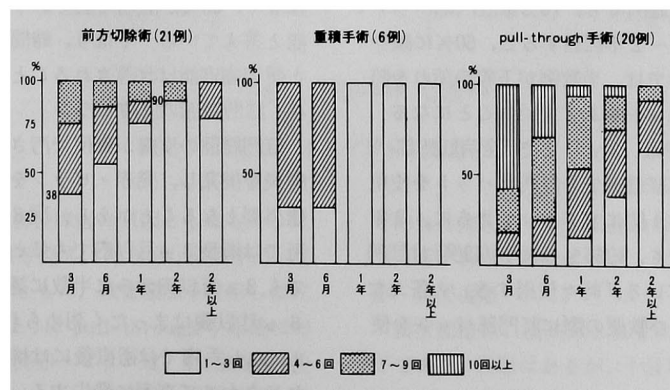


図4 排便回数

糞便の性状や食餌量などによっても変動するが、この調査結果は正常時の平均的な排便回数である。ほぼ正常の排便回数と考えられる1日1～3回の排便回数の患者でも、軟便の際にはつきにのべる便失禁を訴えるものがあった。

2) 便失禁

便失禁とは、便の禁制機能の喪失により、不随意に便が流出する状態を指すものであって、¹³⁾ の中には人工肛門のごとく完全に調節機能がなくなったものから、排便の調節はほとんど完全にできるが便とガスとの微妙な識別が不可能になるとか、ごく少量の便の漏出により、下着が汚染するのみのいわゆる soiling までいろいろな程度の失禁がある。

a. 肛門部パットの使用状況

排ガスの調節、少量の便の漏出防止などの微妙な排便調節機能は、直腸肛門管反射機構により保たれるのであるが、直腸手術では直腸および肛門管に手術侵襲が及ぶので、多くの場合術後に下着の汚染を招くことが多い。直腸癌手術以外でも、痔疾患術後などでは患者が下着の汚れを防ぐために、ガーゼ、チリ紙などを肛門部にあてることはしばしばある。直腸癌に対する肛門括約筋保存手術後でも、便失禁や少量の糞便の漏出による下着の汚染を防止するために、肛門部パットを使用する頻度はかなり高率である(図5)。前方切除術では、3ヵ月までは20例中4例(20%)が時々もしくは常用しており、軟便の際や腹圧を加えた際に失禁を訴えるが、1年では1例となり、1年以上経過すると、肛門部パットを使用しているものはまったくなくなる。すなわち、前方切除術では吻合部の狭窄さえなければ、肛門部パットの必要はない。重積手術では、3ヵ月、6ヵ月までは何らかの形で全例が肛門部パットを使用している。1年以上の経過例でも、70%は肛門部パットを使用している。1～2年経過すると、50%に減少している。重積手術では、半数例が下着の汚れを防ぐために肛門部にパットをあてていることになる。pull-through手術では、3ヵ月までは全例肛門部パットを使用し、1年経過例でも肛門部パットを使用しないものは20例中1例にすぎない。さらに、2年以上経過した症例でも、約65%(20例中13例)は肛門部パットを使用している。「時々使用する」と答えたものは、睡眠時および軟便の際に肛門部パットを使用するものであった。

b. 便失禁

つきに、便失禁の頻度について調べた。前述のご

とく便失禁には、ごく少量の便が漏出するため下着が汚染する程度のものから、まったく排便調節機能がないものまでいろいろなものがある。ここでいう便失禁とは比較的重症のものを取り上げ、微量の便の漏出は除外し、比較的高度の便失禁を対象とした。すなわち、便が無意識のうちに排出されたり、便意は自覚するが排便の抑制ができないものを指している。その結果を示せば、図6のごとくである。すなわち、前方切除術と重積手術では、術後の便失禁はほとんど起こることがないのに対して、pull-through手術では高率におこる。すなわち、pull-through手術では、術後3ヵ月までは全例、6ヵ月でも20例中19例(95%)が便失禁を訴えている。2年以上経過した pull-through手術患者では、便失禁のないものは12例中8例(67%)で、時々便失禁ありと答えたものが12例中4例(33%)であった。

3) 便とガスの識別

便とガスの識別は排便機能の重要な因子で、主として肛門管上部の知覚によって識別されている。したがって、肛門管知覚が十分残っていれば識別可能は必ずであるが、下部直腸壁の伸展も重要な知覚と考えられる。Bacon術式による pull-through手術では、内肛門括約筋とともに肛門管上皮も切除されるため、理論的にも便とガスの識別は不可能なはずである。これに対し、前方切除術および重積手術では、図7に示すように全例が識別可能であった。これは、当然のことと思われる。しかしながら、陣内術式による pull-through手術でも、3ヵ月までは識別可能と答えた患者はなかったが、まずまず可能と答えたものとまったく不可能と答えたものがそれぞれ50%ずつであった。しかし、6ヵ月では、33%が識別可能となり、1年後には識別不能と答えた例はなく、65%が識別可能であり、35%が大体識別可能と答えている。やはり、時間の経過とともにガスと便の識別能は改善されることがわかった。

4) 肛門周囲の皮膚ビラン

肛門周囲の皮膚が糞便で汚され湿潤となるため皮膚炎を併発し、発赤・ビランを形成し、慢性皮膚炎様外観となることがある。図8のごとく、前方切除術では術後3ヵ月以内でもほとんどなく、重積手術でも3ヵ月以内のみに半数に認められるにすぎず、6ヵ月以後はまったく認められないけれども pull-through手術では術直後には排便機能が不良であるためきわめて高率に発生する。この肛門周囲ビランは排便機能障害による汚染によって生ずるが、逆に

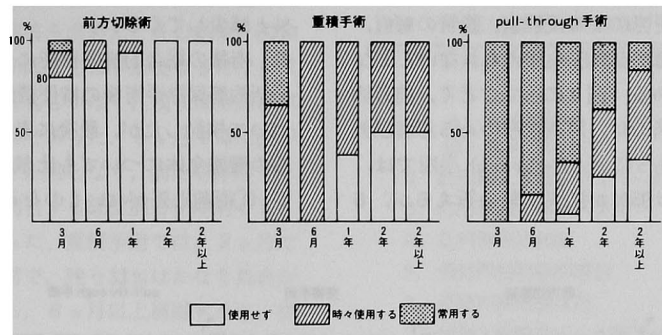


図5 肛門部パットの使用

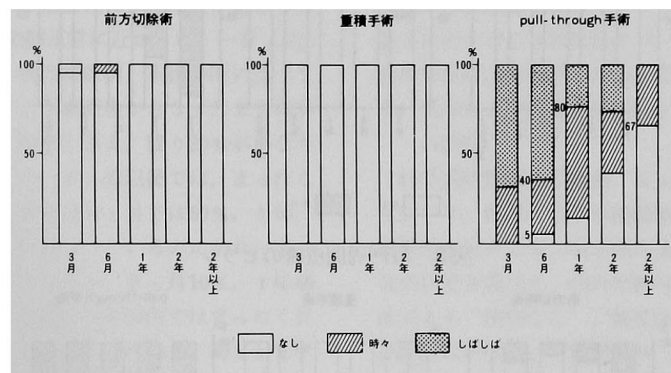


図6 便失禁

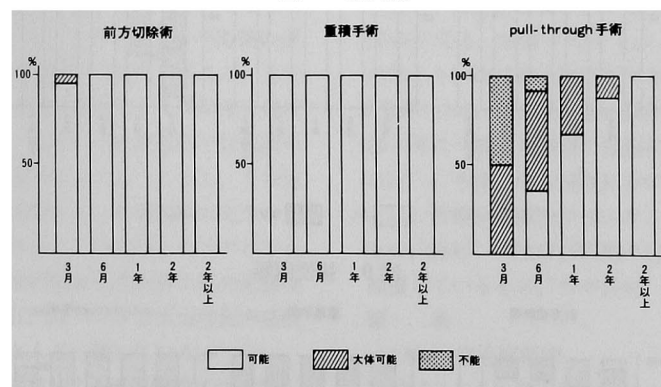


図7 便とガスとの識別

ビランによる疼痛は排便障害の原因ともなる。したがって、術後は便通を整え、繰り返し坐浴を行って局所を清潔に保つとともに、軟膏療法を併用しなければならない。このように pull-through 手術後における肛門周囲皮膚の発赤・ビランは、肛門形成術後経時的に減少してゆくが、一度消失しても軟便、下痢などがあると再び生ずることもある。術後3ヵ月

で95%に発赤・ビランを認めるが、1年後でも約40%は時々あると答えている。

5) 排便困難

排便困難は、便失禁とともに排便障害の重要な因子である。便意はあるが、十分な排便がない。また、少量ずつ頻回に排出され、一度に十分な排便ができない状態である。肛門括約筋保存手術後、排便困難

を訴える場合には、直腸・肛門機能障害による排便困難のほか、硬い便塊による便栓塞、腸管の癒着、癒着による狭窄、適切な腹圧を加えられないことなど幾つかの原因がある。図9に示すごとく、前方切除術および重積手術では、術後狭窄のある患者以外には排便困難はなかった。pull-through手術では、術後3ヵ月頃までは95%が排便困難を訴えるが、6

ヵ月は75%、1年で45%と徐々に減少し、2年で20%と減少してくる。

6) 術後の総合的排便機能について

括約筋保存手術後の排便機能を以上各種の因子について検討したが、最後に患者が自覚しているこれらの機能全体についても比較してみたい。排便機能が、①術前と差がないものを正常、②まずまず正常、

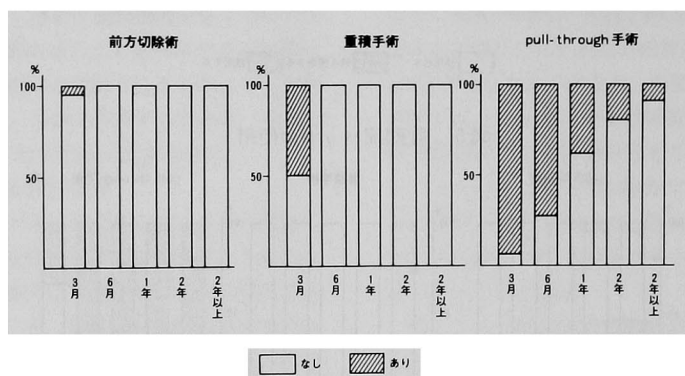


図8 肛門周囲皮膚のビラン

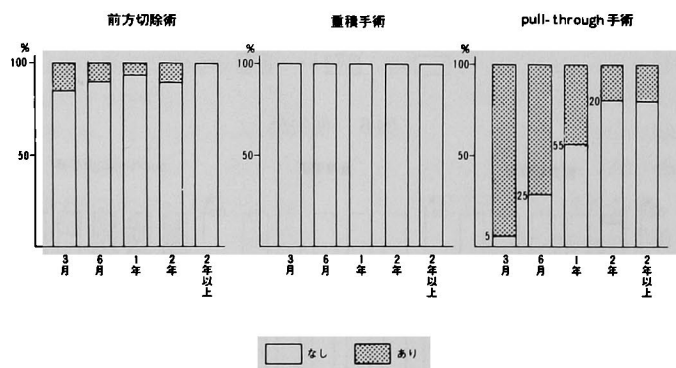


図9 排便困難

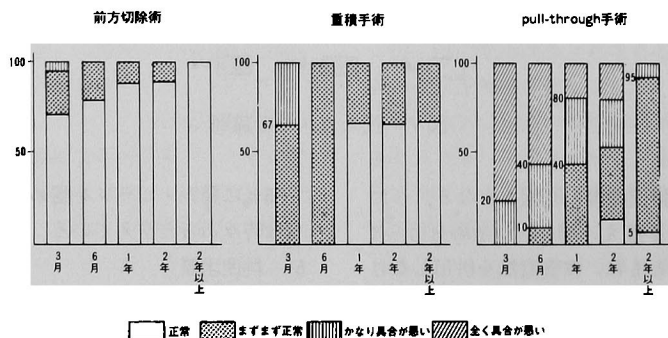


図10 総合的排便機能

③かなり具合が悪いもの、④まったく具合が悪いという4段階に分けて解答を求めた。その結果、図10に示すように、前方切除術では手術後3ヵ月でかなり具合が悪いものは5%しかなく、残りは全例正常あるいはまずまず正常であった。6ヵ月では全例が正常もしくはまずまず正常となり、前方切除術では肛門管に近い直腸で吻合する低位前方切除術でも、排便機能は良好であった。重積手術では、3ヵ月では67%はまずまず正常で、残り33%はかなり具合が悪いと答えた。しかし、6ヵ月以上経過すると、排便機能は全例まずまず正常と答え、1年経過では67%は正常で、残りはまずまず正常と答えた。すなわち、重積手術では、手術直後は排便障害が認められるが6ヵ月後には全例正常に近かった。一方 pull-through 手術では、前方切除術、重積手術に比べて術後排便機能は悪く、手術直後から3ヵ月までは80%がまったく具合が悪いと答え、残り20%がかなり具合が悪いとしている。6ヵ月以後では、まったく具合が悪いと答えた患者は6ヵ月では60%、1年、2年では20%と徐々に減少しているのにかわって、まずまず正常と答えたものが、6ヵ月10%、1年40%と増加してきて、2年以上経過例ではまったく具合が悪いと答えたものは消失しており、90%がまずまず正常と答え、かなり具合が悪いと答えたものは5%で、まったく正常であると答えたものも5%にみられた。このことから、pull-through 手術後の排便障害は3ヵ月までは高率かつ重篤であるが、その後徐々に改善され、時間の経過とともに高度の排便障害は次第に減少し、2年以上の経過例では高度の排便障害はほとんど消失してくる。しかし、2年目あるいは2年以上経過例でも、排便機能が完全に正常となる例は少数であることは注目しなければならない。このように、括約筋保存手術後の総合的排便機能障害の状況は、肛門部パットの使用状況や排便回数の調査結果とほとんど一致している。

以上、術後の自覚症状による排便機能については、前方切除術、重積手術と pull-through 手術の間には大きな差があり、前方切除術と重積手術とは良好であるのに反して pull-through 手術後は不良であった。

B 他覚的排便機能検査

以上自覚的排便機能を問診により調査し、前方切除術、重積手術および pull-through 手術を術式別に比較するとともに、経時的に検討を加えた。そこで、さらに他覚的に直腸・肛門機能検査を行って、

表3 肛門括約筋保存手術後の他覚的排便機能検査

1. 指診および直腸鏡による肛門管と再建結腸の状況
(A) 吻合部狭窄
(B) 膨大部の形成
2. 肛門縁より吻合部までの距離の測定
3. 肛門管知覚領域の測定
4. 肛門管内圧測定
5. 外肛門括約筋筋電図
6. 直腸内括約筋反射
7. 注腸X線検査による検討

術後の排便機能を解明しようとした。検査項目は、表3に示すごとき各項目について検討した。他覚検査の対象は、術後6ヵ月以上経過したものとした。

1 指診および直腸鏡検査による肛門管と再建結腸の状況

肛門括約筋保存手術後、6ヵ月以上経過した患者について、指診および直腸鏡検査によってえられる他覚的所見により、吻合部の狭窄の有無と膨大部形成の状況を調べた。吻合部狭窄については、その程度により“狭窄なし”、“軽度狭窄”、“高度狭窄”の3段階にわけた。“高度狭窄”とは示指も通りえないあるいはやっと示指が通るほどの狭窄であり、“軽度狭窄”は管腔の狭小がかなりなものを指す。膨大部の形成は、重積手術や pull-through 手術では吻合部より口側に膨大部に相当する部分がある。前方切除術では、吻合部が膨大部にほぼ一致する。この膨大部に一致する腸管の拡張状況を、“良好”、“やや良好”、“不良”の3段階に分けて調査した。“不良”とは、管腔が直線的でまったく膨大部の形成のないもの、“良好”とはほぼ正常に近く膨大部様に管腔が拡張しているもの、“やや良好”はその中間である。

結 果

(A) 吻合部狭窄

図11のごとく前方切除術では、“狭窄なし” 78.9%で、“軽度狭窄” 10.5%、“高度狭窄” 10.5%となっている。重積手術は“狭窄なし” 40.0%、“軽度狭窄” 60.0%、pull-through 手術では“狭窄なし” 21.0%、“軽度狭窄” 73.7%、“高度狭窄” 5.3%であって、79%に何らかの狭窄を示していることになる。

(B) 膨大部の形成

前方切除術では、“良好” 73.7%、“やや良好” 26.3%で、重積手術は“良好” 60.0%、“やや良好” 40.0%、pull-through 手術では“やや良好” 17.6%、“不

良”は82.4%であった。前方切除術、重積手術では膨大部形成不良は1例もないのに対して、pull-through手術では大部分(82.4%)は膨大部形成“不良”であり、“やや良好”はわずか17.6%であった。このように膨大部の形成状況が、前述の問診による排便機能の結果と一致している。すなわち、2年経過後に排便機能が正常と答えなかった90%の患者は、膨大部の形成がいずれも不良であり、便の貯留機能が消失したことに意味があると推察することができた。また、単に狭窄や骨盤内結腸の狭小などの変化のほかに、腸管の走行も直腸肛門管角が消失して直線的であった。

2 肛門縁より吻合部までの距離の測定

直腸切除後の排便機能は、残存直腸粘膜が多いほど良好である^{4,13)}。そこで残存する直腸壁の長さを知るために、各術式における術後の肛門縁から吻合部までの距離を計測した。

方 法

術後6ヵ月以上経過して、肛門縁から吻合部までの前壁(前正中線上)における距離を、直腸鏡あるいは指診により測った。

結 果

前方切除術、重積手術では、図12に示すように、4.5 cm以上、pull-through手術では1.8~6.0 cmである。肛門縁より歯状線までの距離は2~3 cm、また肛門管の長さは約4 cmであるから、前方切除術と重積手術では歯状線は残存しているが、pull-through手術では大部分の患者が歯状線から肛門管上縁までの間に吻合部があることを示している。

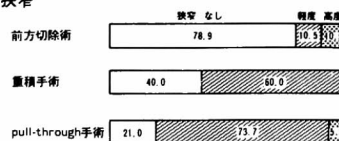
3 肛門管知覚領域の測定

発生学的には、歯状線より肛門側の肛門管上皮には体性神経が、口側には自律神経が分布しているため、歯状線より口側には知覚はないことになるが、実際には歯状線よりさらに口側0.8~1.0 cmまで豊富な知覚神経終末が分布しており、鋭敏な知覚がある。この知覚によって、腸内容が直腸内に進入したことを自覚し、またガスと糞便の識別をして、随意的、不随意的な排便抑制の機能を果している。したがって、肛門括約筋保存手術後に肛門管知覚が正常に保たれているか否かは、排便機能にとって重要な因子である。そこで触診により、各手術後6ヵ月以上経過したものの肛門管知覚領域の長さを測定した。

方 法

Strange型肛門鏡によって肛門を開き、先端から0.5 cm毎に目盛をつけた全長10 cmの針を用いて、

(A) 吻合部狭窄



(B) 膨大部の形成

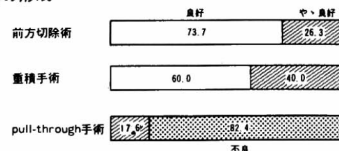


図11 指診および内視鏡による吻合部および膨大部の状況

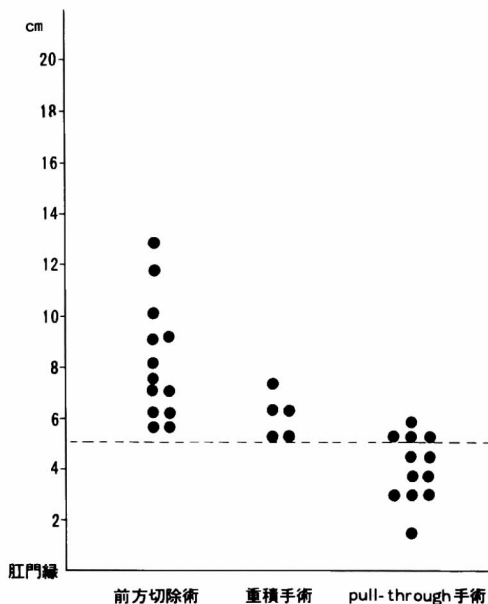


図12 肛門縁より吻合部までの距離

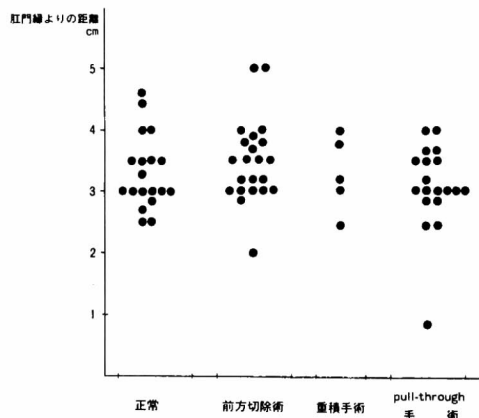


図13 肛門管知覚(light touch)

肛門管上皮に軽く触れて (light touch) その感覚が判るかどうかをききながら、その知覚領域を決定した。

結 果

Pull-through手術の1例を除いて、前方切除、重積手術および pull-through手術いずれも肛門縁から知覚の範囲は2～5 cmの範囲であり、各術式間に差はなかった(図13)。また、対象として行った正常人の知覚領域との間とも差がなかった。このことは、前方切除術、重積手術および、陣内術式による pull-through手術では、肛門管知覚領域は十分残されていることを示している。

4 肛門管内圧測定

正常人においては、直腸膨大部に進入した腸内容の排出を意識的に抑制する作用は、主として外肛門括約筋の収縮力とこれに続いておこる直腸膨大部の直腸壁の伸展によるといわれており、この随意的排便抑制が、最も基本的な排便調節であるということができる。そこで、図14のごとく balloon を用いて肛門管圧を測定することとした。まず、balloon I を肛門管内に挿入し、balloon 内に水2 ml を注入して膨らませ、肛門管に固定し、その先端 (II) に内圧計を接続した。内圧計には、日本光電製半導体圧力トランスジューサー PMS-5 ME-0.5 H とバランスボックス MPJB型を用い、渡辺測器製作所卓上記録計に接続し、肛門括約筋の静止時および随意的最大収縮時の肛門管圧を記録した。

結 果

肛門括約筋に異常のない術前患者あるいは正常人の外肛門括約筋の随意最大収縮時圧は、約100 mmHgである。また、外肛門括約筋の持続的随意収縮時間は2～3分で、その後徐々に弛緩し基線にもどる。最大随意収縮時の肛門管内圧を各術式で比較すると図15、図16のごとく、pull-through手術では13例中6例は100 mmHg以下で、他の術式に比べて随意的最大収縮力は低下している。しかし、図16のごとく前方切除術や重積手術でも、最大随意収縮力が100 mmHg以下のものが18例中4例存在するが、pull-through手術に比べると少ない。前方切除術と重積手術とは、最大随意収縮時の肛門管内圧が、80 mmHgでも正常の排便調節であったことから、外肛門括約筋の収縮力の若干の低下は、排便機能にほとんど影響がないことが判明した。しかし pull-through手術では、半数は正常人以下の収縮時圧であり、外括約筋の収縮力の低下があることが考えられた。

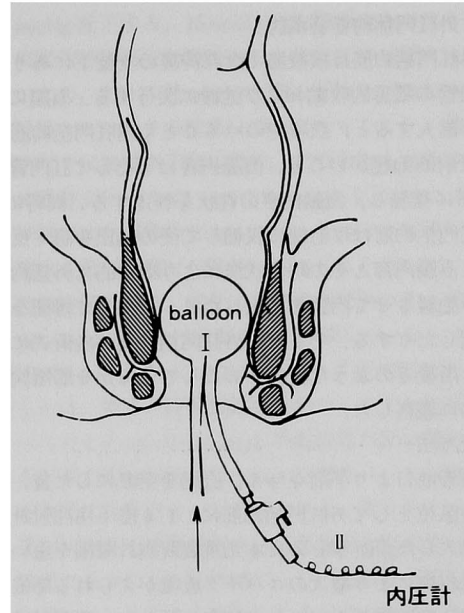


図14 肛門管内圧(外肛門括約筋収縮力)

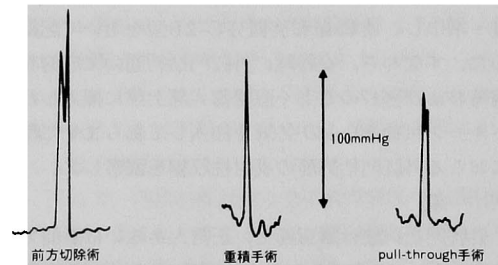


図15 肛門管内圧曲線

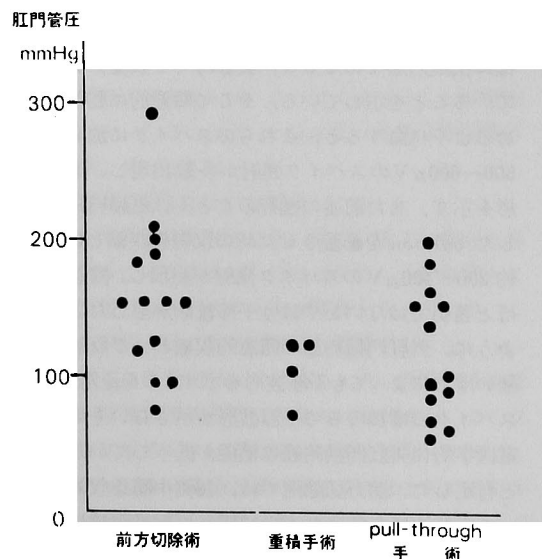


図16 最大随意収縮時肛門管内圧

5 外肛門括約筋筋電図

外肛門括約筋は横紋筋で陰部神経の支配下であり、肛門管の随意的収縮および弛緩に関与する。直腸に便が進入すると、次項でのべるごとく内肛門括約筋の反射的弛緩がおこり、直腸内容は下行して肛門管上部に接触し、直腸内容の性状を判定する。同時に外肛門括約筋は反射的に収縮して便の漏出を防ぐ反面、直腸内容とその時の状況により随意的に外括約筋を弛緩させて内容を排出したり、収縮して排便を抑制したりする。そこで、外肛門括約筋が各術式により術後どのような変化をおこしているかを筋電図学的に観察した。

検査方法

検査前日より下剤を与え、直腸を空虚にした後、左側臥位として外肛門括約筋に、1/4皮下用注射針に封入した直径 50 μ の日本光電製双極針電極を用い、随意収縮により最大のスパイク放電がえられる部位を求めて針電極を刺入して検査を行った。筋電計は日本光電製ブラウン管オシロスコープ VC-7A で誘導・増巾し、連続撮影装置 PC-2B型を用いて記録した。すなわち、安静時、外肛門括約筋の随意的収縮時および図17のごとく直腸膨大部上部に挿入したバルーンに約 50 ml の空気を注入して膨らませた際におこる外肛門括約筋の反射性収縮を観察した。

結 果

外肛門括約筋は随意筋で、正常人あるいは術前では安静時でも図 18のごとく約 200 μ V のスパイク発射が比較的規則的に散発する。このことは、外肛門括約筋が立位で生活するヒトにとって肛門挙筋と同様に抗重力筋であること、安静時でも収縮、緊張していることを示している。そこで随意的に肛門をしめるように命ずると、これらのスパイクに加えて約 500～600 μ V のスパイク発射が多数出現し、干渉波形を示す。また前述の図17のごとく、直腸内に挿入した balloon を膨張させた時の反射性収縮としては、約 200～400 μ V のスパイク発射が出現し、随意収縮ほど著明ではないがやはり干渉波形を呈した。このように、外肛門括約筋の随意的収縮および反射的収縮いずれによっても干渉波形を示すものを正常とし、スパイクの増加のみで干渉波形を示さないものは筋電図学的に外肛門括約筋の機能が低下しているものと判定した。前方切除術では、18例中随意収縮によって干渉波形を認めたもの17例、反射性収縮により干渉波形を認めたもの10例であった(図19)。重積手術では、随意収縮時に6例中5例に十分な干渉波形

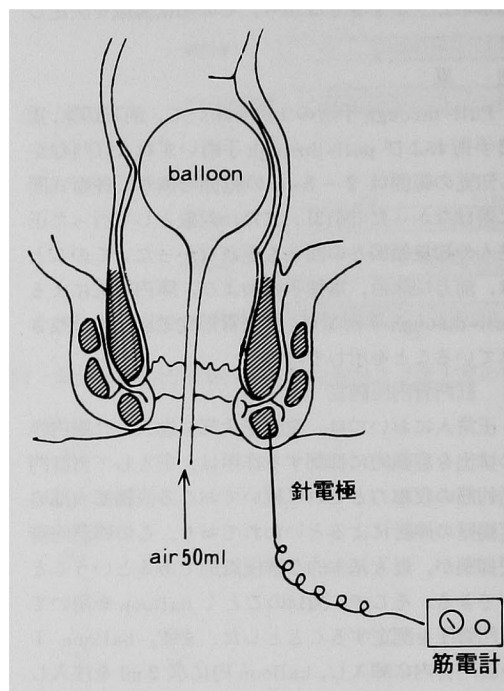


図17 外肛門括約筋筋電図

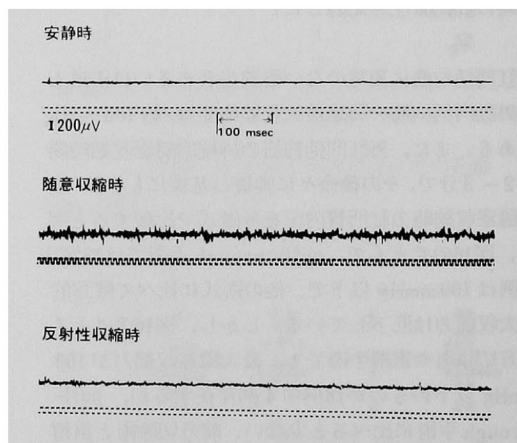


図18 外肛門括約筋筋電図(正常)

を認め、他の1例は干渉波形はないがスパイク発射が増加した。また、直腸膨大部をballoonにより拡張した時の反射性収縮は6例中4例に認められ、他の2例も干渉波形を呈するには至らぬが、スパイク発射が明らかにふえていた(図20)。一方、pull-through手術では安静時のスパイク発射もかなり低下し(図21)、随意収縮時14例中6例は干渉波形を示さず、反射性収縮にも14例中5例に干渉波形が認められたのにすぎなかった。しかし、これらの症例でも、随意収縮時にスパイク数が増加した。前述のごとく、最大随意収縮時の肛門管内圧は、pull-through手術で他術式に比べて明らかな低下はなかったが、筋電図学的にはpull-through手術後外括約筋筋力が低下しているのがわかった²⁰。

6 直腸内括約筋反射

この反射は、腸内容が直腸内に進入して直腸内圧が高まり、直腸壁が伸展されると反射的に内肛門括約筋が弛緩する反射である²¹。この反射は、以前は仙髄にある下位排便中枢を介すると理解されていたが、脊髄損傷患者や末梢神経遮断剤を用いても消失しないことから、脊髄反射ではなくて直腸壁に分布する壁内神経節によるという意見^{22,23}もつよく、またこの反射は恥骨直腸筋にあるというものもあり、いまだにそのメカニズムの詳細は不明な点が多い。しかし、この反射は排便調節の重要な因子であるといわれているので、この内括約筋反射を術式別に調べてみることにした。

方 法

図22のごとき装置を用いて、直腸内肛門括約筋反射を測定した。すなわち、直腸にballoon IIのごとき容積約50mlのゴム球を肛門縁より約10cm上方の直腸内に挿入し、また別に内括約筋に相当する肛門管上部に水を満たしたballoon I(直径2cmのゴム球)を挿入し、これを前述の日本光電製トランスデューサーに接続した。ついで、balloon IIに空気を50ml注入して直腸壁を伸展させ、直腸壁の伸展によっておこる内肛門括約筋の反射性弛緩を、直腸内圧の変化により記録した。

結 果

正常人の直腸内括約筋反射を図23に示した。すなわちballoon IIに空気50mlを注入して直腸壁がBで伸展されると、外肛門括約筋は反射的に収縮するため、肛門管内圧はごく短時間上昇するが、直腸内括約筋反射により内括約筋が反射的に弛緩する結果図23の矢印Cのごとく肛門管内圧は、正常人で約15

mmHg低下する。15mmHg以上降下のあったものを直腸内括約筋反射陽性とし、内圧低下が認められないもの、または15mmHg未満の下降を示したものは陰性とした。その結果は図24に示すごとく、前方切除術では21例中全例に陽性、重積手術も6例中全例に陽性が出現した。pull-through手術では、術後早期には全例陰性であったが、1年以上経過した8例中3例に本反射が陽性に認められた(図25)。直腸内括約筋反射は、排便の不随意的禁制つまり便漏出(soiling)の防止に重要な役割を果たしているといわれており、本反射がpull-through手術で陰性であることは、前述の排便機能調査のアンケートの項で述べたごとく、pull-through手術患者で便の漏出による下着の汚染を防ぐために、肛門部パットの使用率が非常に高率であったこととよく一致する。一方、前方切除術や重積手術では全例直腸内括約筋反射が陽性であること、肛門部パットの使用率や便失禁がわずかにしか起こらなかったことも、本反射の重要性を物語っている。pull-through手術で本反射が消失する理由は、内括約筋が手術侵襲により切除あるいは損傷されるためであろうと考えられる。pull-through手術においては、内括約筋の損傷なしに手術を行うことは困難であるので、便漏出を無にすることは不可能であるともいうことができる。

そこで、内括約筋反射と排便機能障害との関係をみると、表4に示すごとく、内括約筋反射陽性で排便機能障害が軽度またはないものが9例、“あり”は3例である。また、内括約筋反射が陰性でも、軽度または排便機能に障害のないものが3例、“あり”が5例であり、この点でも内括約筋反射は排便機能に重要な因子ではあるが、すべてではないことを物語っている。このことは、つぎに述べる膨大部面積にも関係している。

7 注腸X線検査による検討

術後排便機能障害のうち、便が少量ずつ頻回に排出されるという訴えはしばしばあるし、便失禁とともに患者の社会生活の大きな障害となっている。このような訴えは、前方切除術、重積手術に比しpull-through手術ではとくに多かった。直腸内括約筋反射が排便調節に重要であるといわれるが、この反射が陰性であっても排便機能の良好な例があること、pull-through手術後直腸指診により吻合部の狭窄あるいは骨盤腔内の腸管の狭小化が約80%に認められたこと、膨大部に代る便貯留部のある例では排便機能が良好なことなどから、注腸X線により直腸膨大

部に相当する腸内容の reservoir 形成の状況を測定することにした。

まず対照群として、直腸に異常のない正常人 50名の注腸 X線像より直腸膨大部の最大横径と膨大部面積を測定した。ついで、各術式の直腸膨大部に相当する部分の面積およびその最大横径とを測定して比較検討した。注腸 X線検査の条件を一定にするために、一般の注腸 X線検査と同様な前処置の後に、鎮痙剤を投与し、バリウム 200 ml を注入後、さらに空気約 1000 ml を注入して、直腸および下部結腸を膨大させて X線撮影を施行した。このフィルム (図26) について、直腸の肛門側端より Kohlrausch の皺壁に相当する位置 (X線フィルムでは肛門側端より約

6.5 cm) までの範囲をかりに膨大部と定め TAMTA & Co. LTD. 帰零式プランメーターにより膨大部面積を測定するとともに、最大横径を測定した。対照群である正常人 50人の誤差を防ぐため、面積の大きいものおよび小さいものそれぞれ 5 例を除いた 40人についての平均値を、膨大部の標準面積および最大横径とした。つぎに、括約筋保存手術を受けた患者の術後の注腸 X線検査を行い、同様の方法でその膨大部の面積と最大横径を測定した。括約筋保存手術後は、Kohlrausch 横皺壁が消失しているので、直腸の肛門側端より 6.5 cm の距離までを膨大部とした。また、術後追跡調査をしえたものに対しては、その経時的变化を観察した。

結 果

対照群では、膨大部の面積の平均値は 33.4cm^2 (図27) であり、最大横径は 6.9 cm であった。前方切除術 (5 例) では、面積 39.4cm^2 、横径 8.1 cm で、対照群と差はなかった。重積手術 (3 例) では、平均面積 23.1cm^2 、平均横径 5.1 cm で pull-through 手術 (9 例) では、平均面積 19.8cm^2 、平均横径 4.3 cm となっている。

術後の排便機能と膨大部面積との関係を見ると、図28のごとくである。すなわち、排便障害が「軽度」または「ない」症例を記号㊤で示し、排便障害が「ある」ものを記号㊦で示すと、図28のごとく㊤はいずれも面積 20.0cm^2 を越えるものであって、㊦はいずれも面積 20cm^2 以下にあり、pull-through 手術では膨大部に相当する部分の面積が小さく、例外なく排便機能が不良であった。また、内括約筋反射の有無

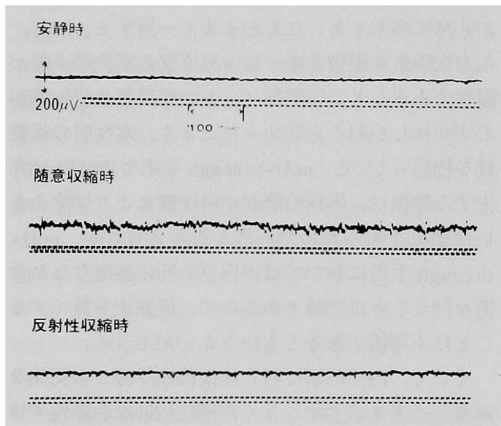


図19 外肛門括約筋筋電図 (低位前方切除術)

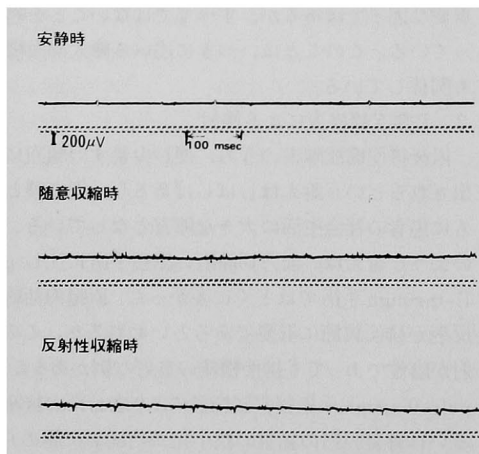


図20 外肛門括約筋筋電図 (重積手術)

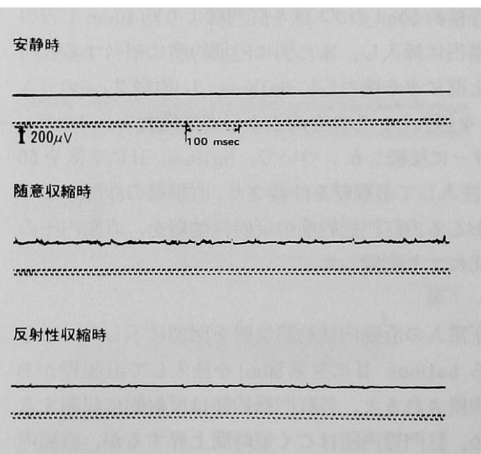


図21 外肛門括約筋筋電図 (pull-through 手術)

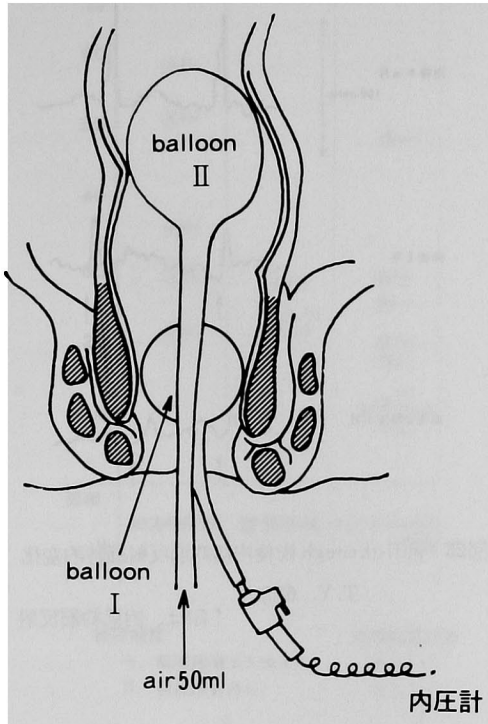


図22 直腸内括約筋反射

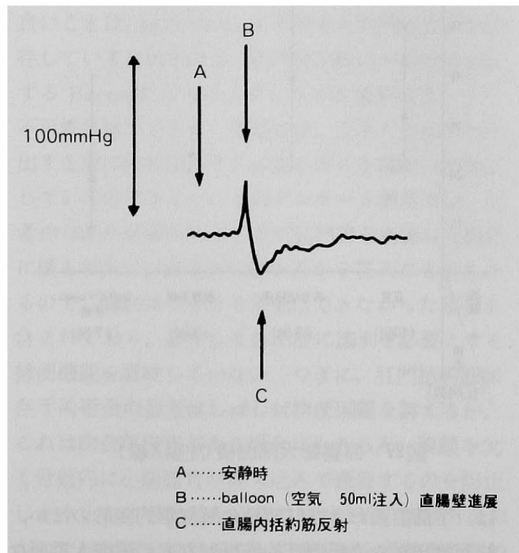


図23 直腸内括約筋反射(正常波型)

表4 内括約筋反射と排便機能障害との関係

内括約筋反射		排便機能障害	
		軽度障害又はなし	あり
(+)	12	9	3
(-)	8	3	5

と排便機能との関係を見ると、面積 20cm^2 以下にも本反射のあるものがあり、また面積 20cm^2 以上にも本反射のないのがみられる。この結果からみると、正常に近い排便機能を与えるためには、内括約筋反射が陽性であることよりも膨大部面積が 20cm^2 以上あることが必要であると思われた。つぎに、膨大部の面積を経時的に観察すると、表5のごとくで、直腸内括約筋反射は術後長時間経過すると、陰性のものが陽性になる可能性はあるが、膨大部の面積は第11例の pull-through 手術の1例を除きほとんど増加しなかった。ただし、この例外的な pull-through 手術例で、膨大部の面積が増大した点からみて、括約筋保存手術後の排便機能は時間と、ともに改善するが、¹⁶⁾ 改善の可能性は手術時に膨大部の面積を十分保ちうだけ結腸に余裕をもたせることが必要で、排便機能の改善はある程度手術時に決まることを物語っている。

C 臨床的研究に関する考按ならびに小括

肛門括約筋保存手術後の排便機能は、手術術式を評価する点からも極めて重要である。そこで、まず術後患者について排便回数、便失禁、便とガスとの識別、肛門周囲の皮膚のビラン、排便困難などの自覚症状について、経時的に観察した。排便回数は、便の性状、肛門管の炎症などにより影響を受けるので、排便機能そのものを示す訳ではないが、頻回な排便は患者の社会生活の障害となる。とくに、pull-through 手術後には、10数回以上にも及ぶ排便回数のために、ほとんど社会生活が不可能なほどである。これらの排便回数が頻回な患者は、便失禁をも同時に訴えることが多い。しかし、経時的な観察により、1～2年後には徐々に排便機能が改善されることがわかった。pull-through 手術では、手術直後から収斂剤を投与して軟便になることを防ぎ、排便機能が不良な初期には、1～2日ごとに浣腸治療法を行っている。便回数が10回以下になれば、徐々に浣腸療法をやめて自然排便を行わせる。この間、肛門括約筋を随意的に収縮する訓練を行うことにしている。便失禁のうち少量の便の漏出による下着の汚れ(so-

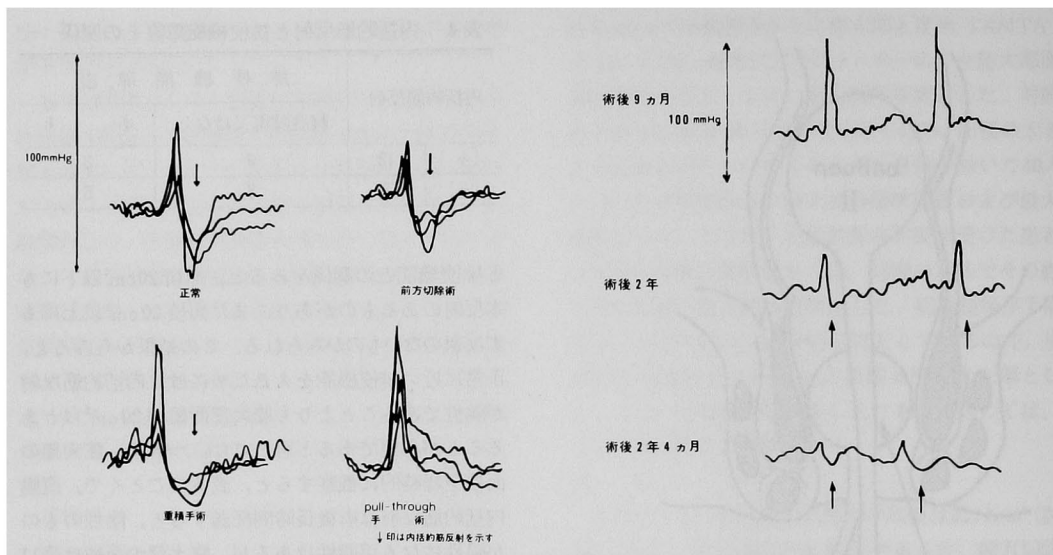


図24 直腸内括約筋反射

図25 pull-through 術後内括約筋反射経時的変化

T.Y. 67 ♂

↑印は、内括約筋反射

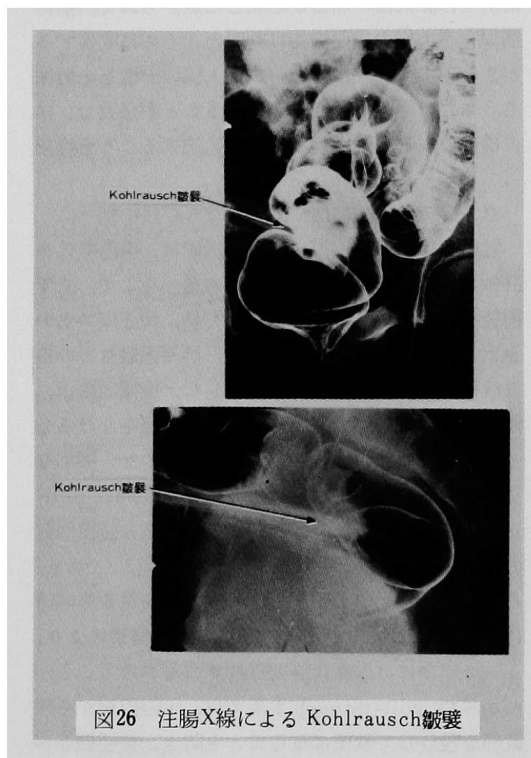


図26 注腸X線による Kohlrusch 皺襞

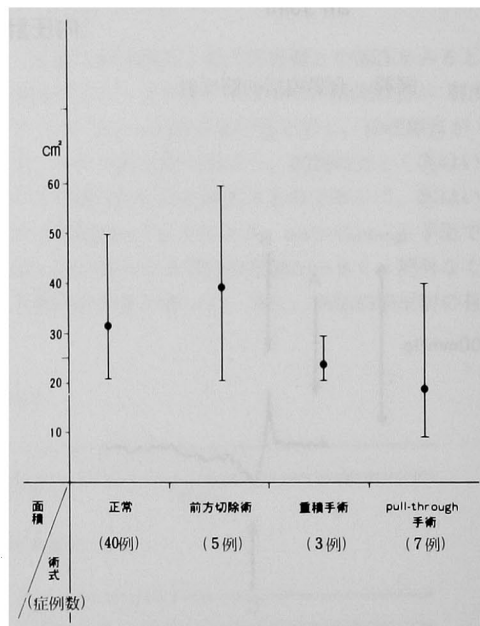


図27 直腸膨大部面積 (注腸X線)

iling) は、pull-through 手術直後には避けることができない。経時的に徐々に soiling は消失するが、2年以上経過例で普通の便通に際しても65%に soiling が認められた。下痢の際には、ほとんど全例に soiling があった。このような微妙な排便機能障害

は、下部直腸および肛門管の解剖学的変形のほか、肛門管知覚や直腸内括約筋反射などの障害も重要な原因である。つぎに、便とガスとの識別について調査したところ、前方切除および重複手術では、手術後間もなく全例識別可能となったが、陣内式 pull-

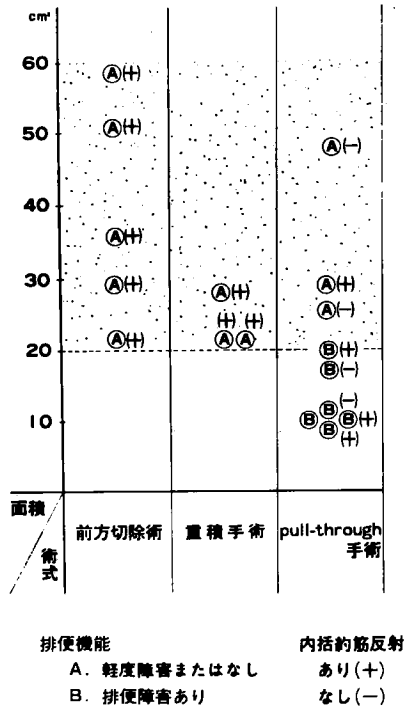


図28 膨大部の面積と括約筋保存手術後排便機能

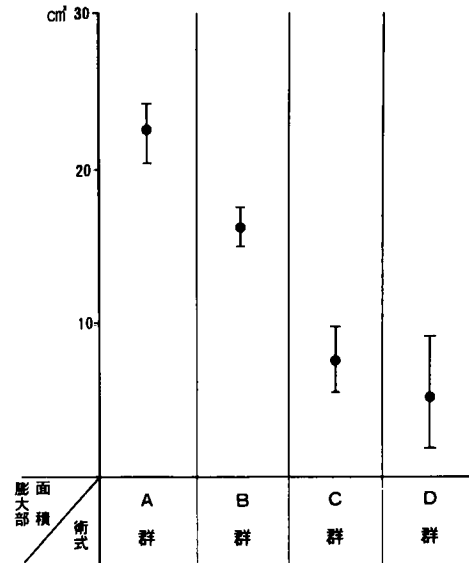


図29 実験犬における膨大部面積(注腸X線検査による)

through術式¹⁴⁾では1年後でも65%が可能であると答えている。このように、便とガスの識別能が比較的良好なことは、pull-through手術でも肛門管上皮を温存しているためである。肛門管上皮の大部分を切除するBacon術式では、便とガスの識別はまったく不可能なはずである。実際には、正常人では便を排出する前に無意識のうちに便とガスを識別して排出しているのであるが、このアンケート調査では、患者のなかには腸内容がすでに肛門管を通過した瞬間に便とガスとの識別が可能か否かを答えたものもあるので、識別はできても禁制はできなかった患者も含まれており、必ずしも排出前に識別を必要とする排便機能を意味していない。つぎに、肛門括約筋保存手術術後の患者はしばしば排便困難を訴えるが、これは吻合部狭窄がある場合はもちろん、腹膜を欠く骨盤内に小腸腸管が落ち込んで癒着するのを防止しようとして骨盤腔を縫合でおおうと、腹膜外におかれた結腸壁が蠕動を失って腹圧が小骨盤内の便貯留部に達しにくくなるために、排便が困難となることがわかった。そこで、われわれは現在腹膜縫合は行わないことにしている。つぎに、吻合部の狭窄と

膨大部の形成状況を指診と直腸鏡により検査すると、前方切除術では軽度の狭窄10.5%、かろうじて示指が通る高度の狭窄は10.5%であったのに対し、pull-through手術では狭窄なしは21.1%で、78.9%に狭窄が認められた。この狭窄の大部分は通過障害をもたらすほど高度なものではなく、骨盤内結腸の直腸膨大部に相当する部位が便貯留機能を失ったものと考えられる。そこで、直腸膨大部に相当する骨盤内結腸の容積を注腸X線写真像から推定すると、断面積が20cm²以下では排便障害があり、便失禁、便回数が頻回であることなどが認められた。これに対し、20cm²以上では排便機能が良好なものが多く、膨大部形成が排便機能の向上に重要であることが推定された。また、肛門管知覚も排便に重要な役割をはたしている。肛門管には、豊富な知覚神経が分布し、直腸内容を自覚し随意的、不随意的な排便調節の機能をはたしている。したがって、肛門括約筋保存手術で肛門知覚が温存されていることが、術後の排便機能に重要な意味があるのである。そこで、触診により肛門管の知覚領域を検討してみると、対照、前方切除術、重積手術およびpull-through手術の

表5 肛門括約筋保存手術と直腸・肛門機能

症 例		年 令	性 別	術 式	肛門外括約筋電図 (放 電)		知 覚 (領 域 cm)	肛 門 (mm 内 Hg 圧)	内括約筋反射 〈圧下降〉	注腸 X-P		排便機能 (自覚症状による)
					随意収縮	反射性収縮				面積 (cm ²)	最大横径 (cm)	
1	S. H.	60	♂	L	冊	冊	5.0	150	+	35	29.5 7.8	A
2	H. N.	45	♀	L	冊	冊	4.0	50	+	20	36.9 6.8	A
3	Y. T.	45	♂	L	冊	冊	3.5	200	+	20	20.5 7.1	A
4	T. N.	64	♂	L	冊	+	3.5	225	→+	25	58.9 9.0	A
5	T. Y.	60	♂	L	冊	冊	3.8	120	—		51.4 9.6	A
6	S. K.	53	♀	W	冊	冊	5.0	120	+	20	28.5 5.1	A
7	T. O.	33	♂	W	冊	冊	3.5	120	+	35	20.4 5.3	A
8	Y. N.	68	♂	W	冊	+	3.7	160	+	35	13.8→15.2 20.3 4.1→5.0 5.0	B→B→B→B
9	J. M.	56	♂	P	冊	冊	4.0	220	—		12.0 2.1	C→C→B→B
10	T. I.	67	♂	P	冊	冊	4.0	170	→+	15	10.7 2.9	C→C→B
11	S. M.	64	♂	P	冊	+	3.0	200	—		23.3→39.2 48.7 5.2→7.6 7.7	B→A→A→A
12	F. O.	62	♀	P	+	+	3.0	55	→+	10	20.5 6.4	C→B→B
13	K. K.	41	♀	P	+	+	3.0	100	→+		9.6 2.1	D→D→C→B
14	S. Y.	70	♂	P	冊	冊	3.0	100	—		19.6 2.8	D→C→C→B

Lは低位前方切除術

術式 Wは重複手術

Pはpull-through

肛門外括約筋筋電図

冊 干渉波形を示す

+ スパイク発射増加著明

+ スパイク発射の増加軽度

排便機能

A. 正 常

B. 軽度障害

C. かなり工合が悪い

D. 全く工合が悪い

(まずまず正常)

間に差がなかった。このことは、肛門管知覚領域つまり歯状線より約1 cm以上で、直腸切除が行われていることを意味している。pull-through手術におけるBacon術式のごとく肛門管上部の粘膜を切除する場合には、この知覚領域ははるかに狭小化することになる。Bacon術式は排便機能が不良なために今日ではほとんど行われていないことを考えると、少なくとも肛門管知覚が残される術式でなければならない。

肛門管知覚と同様に、排便調節に基本的な役割をもっているのが、外肛門括約筋である。外肛門括約筋は横紋筋であるから、排便の随意的調節の役割、つまり肛門管を強く収縮せしめて排便禁制の主役を

演じているのであるが、その収縮の持続時間はわずかに2～3分間にすぎない。むしろ直立した生活を営む人類では、外肛門括約筋は肛門挙筋などとともに骨盤底筋群を形成し、抗重力筋として排便と関係なく収縮と弛緩を繰り返している。このことが、排便抑制に重要な意味をもつのではなからうか。

そこで、外肛門括約筋の随意収縮力を肛門管内圧で測定してみたが、前方切除術、重複手術およびpull-through手術の間に有意の差はみられなかった。しかし、随意収縮および反射性収縮時の外肛門括約筋機能を筋電図学的に調べてみると、pull-through手術では干渉波形を示すものが少なく、機能は幾分低下していることがわかった。

直腸粘膜の存在と内肛門括約筋反射は、排便の随意的調節機能に重要であることは前述のごとくである。すなわち、外肛門括約筋の収縮時間はわずか数分間以内であるため、持続的排便抑制にはほとんど役立っていない。これに対し、内肛門括約筋は直腸内に腸内容が進入して直腸壁が伸展されると、反射的に弛緩し直腸内圧を下げて直腸内容がさらに進行するのを助ける。膨大部に進入した腸内容は、肛門管知覚により性状を識別されて、随意的にコントロールされることになる。

直腸内括約筋反射の機構については、まだ不明瞭な点が多いが、腸壁に分布する神経節によると考えられている。前方切除術や重積手術では、内肛門括約筋は損傷されず、6ヵ月以上経過例ではいずれも直腸内括約筋反射は存在した。これは吻合部を通して神経叢が再生し、反射機構が回復したとも考えられるが、吻合部より口側の直腸壁の伸展が吻合部を介して肛門側直腸壁を伸展させる結果、内肛門括約筋の弛緩をもたらすということも考えられる。pull-through手術では手術直後には全例内括約筋反射は消失しているが、経時的に追跡すると、術後1~2年で内括約筋反射が出現することもあった。肛門括約筋保存手術においては、直腸をできるだけ多く残すほど排便機能は良好であるが、¹³⁾少なくとも肛門管知覚と外肛門括約筋を温存し、しかも膨大部の形成と内括約筋反射が保たれるような手法がとられなければならない。

V 便貯留部 (reservoir) 形成に関する実験的研究

A 研究方法ならびに結果

肛門括約筋保存手術後の排便機能を検討した結果、残存直腸壁が多い手術術式ほど排便機能は良好であり、術後の機能検査では内括約筋反射が陽性であること、便貯留部 (reservoir) 形成が良好であることが、排便機能にとって重要な因子であることを知った。しかし、また直腸壁をほとんど完全に切除しなければならないような直腸癌に行われる pull-through手術では、内括約筋反射は当然消失するが、便貯留部の形成が良好な例では、排便機能は比較的良好であった。そこで、犬を用いて便貯留部を人為的に狭小化したモデルを作成し、排便機能に与える便貯留部の意義を解明しようと試みた。

方 法

成犬を塩酸ケタミン 2 ml 筋注後、ペントタールソダの静脈麻酔下に開腹手術を行った。その結果、

表 6 のごとく 26 頭の成犬を、A 群は腹腔側から肛門括約筋直上まで直腸を周囲組織より完全に剝離授動したもの、B 群は A 群と同様に直腸を剝離・授動後、さらに直腸尾骨筋を切断したもの、C 群は A 群と同様に直腸を剝離した後、直腸膨大部に約 5 cm にわたりテフロンメッシュガーゼで軽く直腸を包み、人工的に直腸膨大部を狭小したもの、D 群は A、B、C 群の操作を全部行ったもの、すなわち直腸周囲の剝離、直腸尾骨筋切断および膨大部を C 群と同様にテフロンメッシュガーゼで包み狭小化したものである。術後の排便状態を 1 ヶ月以上にわたり便失禁、排便困難、肛門部汚染、下痢の有無などにつき観察し、さらに術後注腸 X 線検査を行い、プラニメーターによる膨大部の面積 (正面像) および最大横径について検討を加えた。なお、全経過を観察しえたものは 13 頭、術後注腸 X 線検査を行いえたものは 15 頭であった。

結 果

A 群では、全例排便障害をまったく認めなかった。B 群では、術後 1~2 週間は排便困難と肛門部汚染を認めたが、約 1 ヶ月で改善した。C、D 群では、排便困難、下痢あるいは肛門部汚染を認め、1 ヶ月以上経過しても容易に改善されなかった。とくに D 群では、1 ヶ月以上にわたり便失禁が持続したものが多く、高度な排便障害を呈した。術後注腸 X 線検査により直腸膨大部を測定すると、図 29、30 のごとく A 群の膨大部面積 (正面) は平均 22.5 cm²、最大横径は 4.5 cm で、B 群は 16.3 cm²、3.7 cm、C 群は 7.9 cm²、2.5 cm、D 群は 5.2 cm²、1.6 cm であった。C、D 群では A、B 群に比べて明らかな膨大部の狭小化が認められ、面積の減少、最大横径の縮小が認められた。膨大部が狭小化した例の排便機能が極めて不良であって、直腸膨大部の狭小化が排便機能障害に重要な部分をになっていることを証明することができた。

B 実験的研究に関する小括および考按

直腸癌に対する肛門括約筋保存手術のうち、前方切除術および重積手術では吻合部狭窄がない限り良好な排便機能がえられた。犬を用いた実験的研究によっても、A 群では排便障害を認めなかったが、D 群は当然排便障害が強度であったし、C 群でも直腸尾骨筋が残存していても、膨大部狭窄のため排便障害をきたした。前方切除術および重積手術では、排便機能は良好であるが、それには肛門管と直腸下端のほか恥骨直腸筋をはじめとする肛門拳筋が保存されていることが重要であるといわれている。とくに、

表6 術後排便状態の経時的変化 (成犬)

	術 式	症 例 数	術 後 排 便 障 害															
			排 便 困 難				肛 門 部 汚 染				下 痢				失 禁			
			1W	2W	1M	1M以後	1W	2W	1M	1M以後	1W	2W	1M	1M以後	1W	2W	1M	1M以後
A 群	直腸周囲剝離	2	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
B 群	直腸周囲剝離 直腸尾骨筋切断	3	2	2	0	0	2	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
C 群	直腸周囲剝離 膨大部狭小化	3	3	3	2	1	1	2	0	0	1	2	1	1	0	0	0	0
D 群	直腸周囲剝離 直腸尾骨筋切断 膨大部狭小化	5	5	5	5	5	3	4	4	3	3	3	2	1	3	2	2	2

※全結果を観察しえたものは13頭であった。

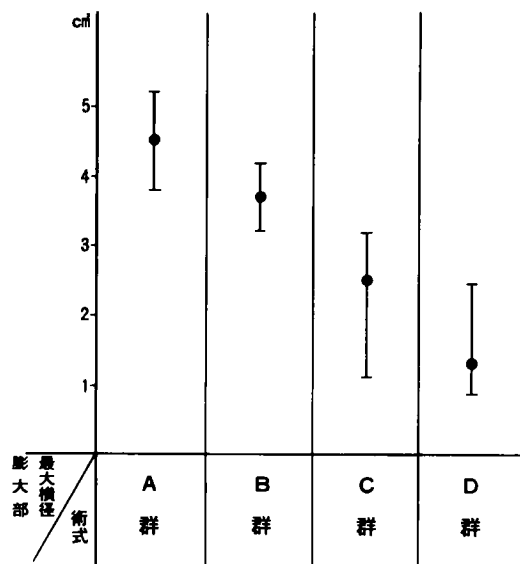


図30 実験犬における膨大部最大横径(注腸X線像)

恥骨直腸筋は排便調節に重要だという意見が強い。そこでイヌを用いて、ヒトの恥骨直腸筋に類似の働きをしていると考えられる直腸尾骨筋を切離したB群、直腸尾骨筋を切離しさらに膨大部を狭小化したD群とを作り、排便機能を比較してみた。犬における排便機能における直腸尾骨筋の意義については、未だ十分解明されていないが、図31に示すごとく犬は排便時に尾を挙上することにより、直腸と尾骨とを結ぶ直腸尾骨筋をより有効に短縮させて、肛門管軸と直腸軸との角度をゆるめる。直腸尾骨筋は、直腸の外縦走筋の線維からなる平滑筋で、線維は直腸の両側より後背側に通り、尾の筋膜への外肛門括約筋の付着により形成される筋膜弓を通過する。²¹⁾ 外肛

門括約筋は犬ではあまり発達せず、肛門は横に長い弁状をなしている。¹⁵⁾ これは他の動物にもいえることで、直立した人間だけが環状ないしは前後方向に長い楕円形となっている。また、排便中に尾を挙上することにより、直腸尾骨筋・肛門挙筋を収縮させて、直腸を短縮させ直腸を空虚にすることに役立っている。ヒトでは、直腸尾骨筋は退化し、直腸尾骨靱帯となって排便時の直腸運動を補助する (Gorsch) といわれている。⁹⁾ pull-through手術後の便貯留部形成良好例が排便機能も良好であったように、実験犬においても膨大部を狭小化しなければ、ほとんど排便障害をきたさなかった。D群では、直腸尾骨筋の切断および膨大部の狭小化があり、排便障害が高度であ

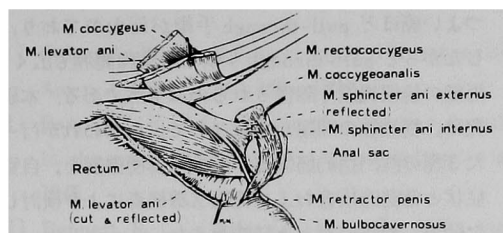
Anatomy of the dog²¹⁾より引用

図31 Muscles of the anal region, lateral aspect.

った。これは、pull-through 術後の膨大部形成不良例の排便機能が悪かったのと同様の機序によるものと思われる。実際に、術後注腸 X線検査のプラニメーターによる計測によっても、膨大部の面積が C, D 群では A, B 群にくらべて小さくなっており Gaston のいう reservoir continence が保たれず¹²⁾便が少量ずつ頻回に排出された。

Ⅶ 考 按

直腸癌に対する括約筋保存手術は、癌を根治させるためにできるだけ広汎に直腸および周囲組織を切除し、かつ術後に良好な排便機能を保存することが目的である。排便の生理的機構が十分解明されていない現在、癌を根治させ、かつ良好な排便機能を与えるためにはどのような術式を行うべきかという問題は、直腸癌においては極めて重要なことである。癌の根治性のない直腸癌手術や排便機能の悪い括約筋保存手術は、まったく無意味である。そして一方、排便機能は残存する直腸粘膜が多いほど、良好であるということは、諸家の報告の一致するところである。^{4,13)} Duthie は¹⁰⁾残存直腸粘膜が肛門縁より 7 cm 以上、Gaston は歯状線より 6 cm 以上あれば、完全な排便機能が保たれると述べている。¹²⁾ 今回の研究でも直腸粘膜が多く残っている前方切除術では、感染、狭窄などの合併症がない限り排便機能は正常であった。逆に、直腸を歯状線直上で切除する pull-through 手術では、術後排便機能は不良であった。しかし、歯状線 2～3 cm 口側で直腸を切除・吻合している重積手術でも、排便機能はかなり良好であった。このことは、排便機能を維持するのに必要な残存直腸粘膜の長さが、Duthie¹⁰⁾や Gaston¹²⁾の意見よりはるかに少ない直腸で十分であるということを示している。すなわち、歯状線より 2～3 cm (肛門縁

より 4～5 cm) の腸管が残されれば、6 ヶ月以内にほとんど正常な排便がえられる。pull-through 手術では、手術直後には排便機能は極めて不良な例が多かったが、術後経時的に改善され便失禁、肛門部ビランも減り、排便回数や肛門部パットの使用などの各種の訴えが軽減することが判明した。その期間は約 2 年を要し、しかも排便機能の改善には限度があることがわかった。

しかし、最初にのべたごとく pull-through 手術には各種の手術々式があり、この術式により排便機能は様々である。たとえば、Bacon 型の pull-through 手術では内肛門括約筋だけでなく肛門管上部の知覚や肛門挙筋まで切除されるので、Bacon の報告のごとく、排便機能が 86% が良好にはならない。Black 型の pull-through 手術では排便機能は比較的良好であるが、直腸切除範囲が少なく対象となる直腸癌症例数が少なくなる。いずれにしても内肛門括約筋は多かれ少なかれ手術侵襲を受けるため、直腸内括約筋反射は消失あるいは減退する。したがって、pull-through 手術に完全な排便機能を期待することはむずかしい。しかし、完全な排便機能がえられずとも比較的良好な機能がえられれば、人工肛門が造設される直腸癌患者の機能と構造が保存され、より完全な社会復帰が可能となる訳である。

つぎに他覚的所見から検討する。肛門括約筋保存手術が人工肛門と異なる最も基本的な点は、括約筋保存手術では肛門管知覚と外括約筋収縮力が残っていることであって、この両者が保存されなければ括約筋保存手術の意味は全くない。外括約筋収縮力が消失すれば、意識的な排便禁制はまったく不可能となることは当然であり、また肛門管の知覚が消失すれば失禁状態となることも明らかである。この両者の次に重要な問題は、直腸内括約筋反射と便貯留部形成の問題である。前方切除術と重積手術では内括約筋反射、便貯留部の形成も十分であったので一般に排便機能は良好であったが、pull-through 手術ではそうでないものが多かった。pull-through 手術についてみると、排便機能良好例では全例 20 cm³以上の広さの膨大部を有していた。術後の経時的観察によっても直腸内括約筋反射は陽性化する例があったが、膨大部面積は増大しないので手術時に膨大部が十分大きくなるような注意を払わなければならない。すなわち、貫通する口側結腸に十分な余裕をもたせることが必要である。

Bennett,⁹⁾ Duthie らは⁹⁾ 肛門管内圧を形成するの

は主に内肛門括約筋の収縮であるといい、また岡本も同様の点について触れている²⁾。排便反射を誘起するにいたらない少量の便はしばしば直腸内に残留しているが、直腸内括約筋反射つまり内肛門括約筋の持続的収縮により排出が抑制されているのであって、内肛門括約筋の損傷とともに便失禁、肛門部パットの使用状況は著しく増加する。pull-through手術では他の術式よりも高率である。しかし、pull-through手術で内括約筋反射が消失しているにもかかわらず、排便機能良好と答えた患者も多数あり、逆に内括約筋反射が回復しても、排便機能の回復は不十分な例があった(図28)。したがって、内括約筋反射の消失だけで pull-through手術の排便障害を説明しつくすことはできない。私は内括約筋反射の重要性は否定しないが、便貯留部の形成が排便機能に極めて重要な因子であることを述べた。このほか直腸肛門管角の消失、直腸膨大部に相当する便の貯留部の消失などが、排便回数の増加をもたらし便失禁の原因となっていることも推察された。実際に、術後注腸 X線検査を行ってみると、前方切除術、重積手術では膨大部の形成は良好であったが、pull-through手術では膨大部の形成不良で骨盤内腸管が直線的な走行を示すものが多かった。注腸 X線写真の側面像の計測による骨盤内腸管の面積は 20cm²以上の例では、排便機能が良好であった。排便機能に重要な役割を果たしている恥骨直腸筋と直腸・肛門角の消失も重要であるといわれている。また、歯状線上で切離した場合、恥骨直腸筋も切除される可能性があるし、恥骨直腸筋の切除は、直腸・肛門角の消失を意味する。

要するに、排便機能の点からいえば、前方切除術、重積手術が望ましいし、pull-through手術でも恥骨直腸筋を残して直腸切除術を行うことができれば、排便機能は改善されるであろう。しかし、恥骨直腸筋も含めて歯状線で切除しなければならない場合には、便貯留部の形成と骨盤内感染の防止につとめ、骨盤の腹膜縫合閉鎖をしないことなどの注意が必要である。このような注意により膨大部形成の良好なものでは、排便機能が良いことがわかった。

Ⅶ 結 論

直腸癌に対する肛門括約筋保存術式として、われわれは腫瘍の占居部位と進行程度に応じて前方切除術、重積手術、pull-through手術を行った。すべて癌の治療は、根治性を主眼としなければならないの

で、占居部位が低位にある癌ほど、また壁外浸潤のつよい癌ほど pull-through手術が行われており、したがって pull-through手術では切除範囲も広く、術後の排便機能も障害されるのは当然である。本研究は、根治性の問題からはなれて、われわれが行った3種の肛門括約筋保存手術後の排便機能を、自覚症状と他覚的検査および注腸 X線検査により検討した結果、つぎのごとき結論をえた。

① 前方切除術および重積手術では、術直後より排便機能は術前とほぼ同様に良好である。

② 歯状線直上で直腸切離を要する陣内式 pull-through手術では、術後の排便機能は前方切除術および重積手術に比較してとくに手術直後は不良であるが、経時的に改善され2年後には約50%が比較的良好な排便調節が可能となる Bacon術式による pull-through手術では排便機能が全く不良であることが考えられた。

③ 括約筋保存手術後に良好な排便機能を維持するために必要な残存直腸壁の長さは、歯状線より上2～3cmであることが、前方切除術と重積手術後の排便機能を検討することにより判明した。

④ 排便機能における恥骨直腸筋の意味は、臨床例からは判定することはできなかったが、犬による実験的研究では直腸尾骨筋を保存したものが排便機能は良好であった。pull-through手術では、恥骨直腸筋を完全に保存することができないことも、排便機能の不良な原因の一つであると思われた。

⑤ 直腸膨大部に代る便貯留部の形成は、術後の排便機能にとって重要な因子である。直腸内括約筋反射も排便調節に重要であるとされるが、直腸内括約筋反射が消失しても便貯留部の形成が良好であれば、排便機能は比較的良好である。しかし、逆に便貯留部の形成が不良な場合には、直腸内括約筋反射の有無に関係なく排便機能は不良である。

終りにのぞみ、ご懇切なご指導、ご校閲を賜った田中早苗教授、近畿大学陣内博之助教授ならびに大阪大学神前五郎教授および、親しく直接ご指導、ご協力頂いた安富正幸助教授、麻生礼三博士に深甚の謝意を表します。

本論文の要旨は、第29回日本大腸肛門病学会総会〈東京 昭和49年10月〉、第75回日本外科学会総会〈岡山 昭和50年4月〉、第30回日本大腸肛門病学会総会〈名古屋 昭和50年10月〉において発表した。

文 献

- 1) Babcock, W. W. : Experiences with resection of the colon and the elimination of colostomy. *Amer. J. Surg.*, **46** : 186, 1939.
- 2) Bacon, H. E. : Evolution of sphincter muscle preservation and re-establishment of continuity in the operative treatment of rectal and sigmoidal cancer. *Surg. Gynecol. Obstet.*, **81** : 113, 1945.
- 3) Bennett, R. C., Buls, J., Kennedy, J. T. and Hughes, E. S. R. : The functional importance of the internal anal sphincter. *Brit. J. Surg.*, **51** : 355, 1964.
- 4) Bennett, R. C., et al. : The physiologic status of the anorectum after pull-through operations. *Surg. Gynecol. Obstet.*, **136** : 907, 1973.
- 5) Black, B. M. : Combined abdomino-endorectal resection: technical aspects and indications. *Arch. Surg.*, **65** : 406, 1952.
- 6) 大腸肛門病用語事典:直腸尾骨筋:198, 永井書店, 1973.
- 7) Denny-Brown, D. and Graeme Robertson, E. O. : An investigation of the nervous control of defecation. *Brain*, **58** : 256, 1935.
- 8) Dixon, C. F. : Anterior resection for malignant lesions of the upper part of the rectum and lower part of the sigmoid. *Ann. Surg.*, **128** : 425, 1948.
- 9) Duthie, H. L., Watts, J. M. : Contribution of the external anal sphincter to pressure zone in the anal canal. *Gut*, **6** : 64, 1965.
- 10) Duthie, H. L. : progress report, Anal continence. *Gut*, **12** : 844, 1971.
- 11) 福原武:消化管運動のメカニズム:69, 文光堂, 1973.
- 12) Gaston, E. A. : The physiology of fecal continence. *Surg. Gynecol. Obstet.*, **87** : 280, 1948.
- 13) Goigher, J. C., Duthie, H. L., Dedombal, F. T. and Watts, J. M. : Abdomino-anal pull-through excision for tumors of the mid-third of the rectum, A comparison with low anterior resection. *Brit. J. Surg.*, **52** : 323, 1965.
- 14) 陣内伝之助, 安富正幸. :直腸癌に対する肛門機能保存手術. 日本癌治療学会誌, **7** : 191, 1972.
- 15) 加藤嘉太郎:家畜比較解剖図説. 上巻:234, 養賢堂, 1951.
- 16) Kennedy, J. T., Mcomish, D., Bennett, R. C., Hughes, E. S. R., and Cuthbertson, A. M. : Abdomino-anal pull-through resection of the rectum. *Brit. J. Surg.*, **57** : 589, 1970.
- 17) 小平正, 吉雄敏文. :現代外科学大系, 直腸肛門解剖と発生. **37** : 3, 中山書店, 東京, 1970.
- 18) Kraske, P. : Zur exstirpation hochsitzender Mastdarmkrebs, *Verh. Dtsch. Ges. Chir.*, **14** : 464, 1885.
- 19) Maunsell, H. W. : A new method of excising the two upper portions of the rectum and the lower segment of the sigmoid flexure of the colon. *Lancet*, **2** : 473, 1892.
- 20) Miles, W. E. : A method of performing abdomino perineal excision for carcinoma of the rectum and of the terminal portion of the pelvic colon. *Lancet*, **2** : 1812, 1908.
- 21) Miller, M., Christensen and Evanse, H. E. : Anatomy of the dog. 3. Muscle of the tail. 189 : W. B. Saunders, Philadelphia, 1964.
- 22) 中山沃:排便の生理学の最近の知見. 胃と腸, **6** : 1257, 1971.
- 23) 岡本英三, 菅原一郎, 大橋秀一, 中新井那夫. :排便機能—ヒルシュプルング病および鎖肛に関連して—外科, **34** : 365, 1972.
- 24) 三枝純郎:肛門外科の臨床:1, 永井書店, 1970.
- 25) Scharli, A. F., Kieseewetter, W. B. : Defecation and Continence: Some new concepts. *Dis. Colon G Rectum*, **13** : 81, 1970.

- 26) Turnbull, R. B. Jr., Cuthbertson, A. M. : Abdominorectal pull-through resection for cancer and for Hirschsprung's disease. Cleveland Clin. Quart., **28** : 109, 1961.
- 27) 渡邊克仁 : 内肛門括約筋におよぼす粘膜内反射の影響. 日平滑筋誌, **9** : 99, 1973.
- 28) Weir, R. F. : An improved method of treating highseated cancer of the rectum. J. Amer. Med. Ass., **37** : 801, 1901.
- 29) 安富正幸 : 癌の性格, 占居部位, 進行度による各種肛門括約筋保存術式の選択と直腸切断術との比較. 日外会誌, **77** : 517, 1976.
- 30) 安富正幸, 多田正安, 吉川守. : 直腸癌に対する括約筋保存手術. 外科治療, **36** : 58, 1977.
- 31) 安富正幸, 松田泰次, 安積奎三, 吉川守. : 直腸癌に対する低位前方切除術. 臨床外科, **32** : 1529, 1977.
- 32) 吉川守, 麻生礼三, 吉川宣輝, 進藤勝久, 中林晟, 安富正幸. : 直腸癌に対する括約筋保存手術後の排便機能に関する研究. 日外会誌, **77** : 246, 1976.

**Studies on the ano-rectal functions
following sphincter-preserving operations for the rectal cancer**

By

Mamoru YOSHIKAWA

The 1st Department of Surgery, Okayama University Medical School

(Director : Prof. Sanae Tanaka)

In 60 cases of rectal cancer who underwent sphincter-preserving operations between 1962 and 1975, post-operative ano-rectal functions were examined by means of subjective symptoms, digital examination through the anal canal, the pressure inside the anal canal, electromyography of the external sphincter, anal canal sensory examinations, reflex of the internal sphincter and radiography of the rectum. In 28 cases of anterior resection, the post-operative ano-rectal functions were good as long as there was no stenosis in the junction part. In patients who underwent the invagination type operation, the ano-rectal functions were also good as in the anterior resection cases. In cases of the pull-through operation, the ano-rectal functions in the initial post-operative period were worse than those for the other types of operation. The reason for this is thought to be the loss of the internal sphincter reflex and the decrease in reservoir continence due to defective ampulla formation. However, two years after the operations, the ano-rectal functions of these patients showed considerable improvement. In particular, ano-rectal functions were good when the post-operative ampulla formation was good even when there was no internal sphincter reflex but the functions were disturbed in some way if there was internal sphincter reflex but poor ampulla formation. From animal experiments, it was evident that rectal ampulla is an important factor in post-operative ano-rectal functions.