

腸管大量切除に関する基礎的，臨床的研究

—特に人工腸弁の効果について—

第3編 腸管大量切除後人工腸弁を応用した腸管再建術の臨床的研究

京都大学医学部第二外科（指導：小沢和恵教授）

花房 徹児，里村 紀作

〔原稿受付：昭和60年10月30日〕

A Clinical Study on an Artificial Intestinal Valve

TETSUJI HANAFUSA and KISAKU SATOMURA

The 2nd Department of Surgery, Faculty of Medicine, Kyoto University
(Director: Prof. Dr. KAZUE OZAWA)

Considering the experimental results on the short bowel syndrome and on an artificial intestinal valve constructed by telescoping anastomosis, a clinical study was carried out on 14 cases including 2 cases of ulcerative colitis, one case of colon diverticulosis, 9 cases of colon cancer, one case of Crohn's disease and one case of peritonitis carcinomatosa caused by stomach cancer, in order to elucidate the effect of the valve.

The following results were observed:

- 1) The intestinal valve was found to be functional by 1-11 years follow-up studies. The isoperistaltic passing pressure of the valve was below 20 cm H₂O, while the antiperistaltic pressure was more than 40 cm H₂O. Those values were quite similar to those of the ileocecal valve.
- 2) By Ba enema examination, the artificial valve was found to be not a cicatric stenosis but to have a functional valvular mechanism.
- 3) The effect of the valve was recognized as improvement of fecal condition and defecational control, which were observed within 4 weeks after operation.
- 4) Changes of body weight, erythrocyte count, hemoglobin value, serum total protein level, serum albumin value and serum cholesterol level were found to be improved, concentrating to the normal range. However, these effects were considered not only by the valve, but also by the treatment of the original diseases.

Key words: Artificial intestinal valve, Massive bowel resection.

索引語：人工腸弁，腸管大量切除。

Present address: The 2nd Department of Surgery, Faculty of Medicine, Kyoto University Sakyo-ku, Kyoto 606, Japan.

結 言

抗生物質の開発、輸血輸液療法の進歩、更に高カロリー輸液および成分栄養法の普及は、消化器外科の成績を著明に改善しつつある^{16,25)}。他方、外科手術手技そのものも改善されつつあり、特に消化管再建法も工夫され、切除によって失われた機能の保障がなされるようになった^{26,33,34,35,36,43)}。

われわれは第1編¹⁾で、回盲部を含めた腸管大量切除にさいして、術後の腸順応を促進させるために、回盲弁に代る人工腸弁の必要性を強調した。第2編¹²⁾で考案した、回盲弁に酷似した機能を有する telescoping anastomosis による人工腸弁^{12,33,34,35,36,43,44)}を臨床の実際に応用し、検討した。

対 象 症 例

表1にしめすように合計14例に15個の人工腸弁を設置した。内訳は ulcerative colitis 2例, colon diverticulosis 1例, colon cancer 9例, Crohn' 病 1例, peritonitis carcinomatosa through stomach cancer 1例であった。

手術方法

人工腸弁形成法：

1. telescoping anastomosis による人工腸弁形成法：
transection した腸管を、distal segment 内へ挿入し結節縫合で固定する。挿入腸管の長さはその径の1.0-1.5倍とする。回盲弁をあわせ切除した症例では切断

した小腸を大腸の管腔内へ挿入し、結節縫合で固定する。挿入腸管の長さは教室の鄭ら^{43,44)}の報告に従ったが、臨床例では1.0倍で十分であった。

挿入腸管の serosa 面が管腔内に露出していると、serositis を起こし、粘膜が伸展して被覆するまで障害-stenosis を来す。その予防対策として serosa 面を剝離した mucosa の背面で被覆する。(図1)

人工腸弁形成部の adhesion が、屈曲性イレウスの原因となることがある。また、invagination が増進し狭窄をきたすことがある。その対策として、弁形成部の前後 10 cm にわたって腸管壁を mesenterium (mesocolon) へ結節縫合で固定することによって防止し得る。

2. non-transected muscular valve 形成法：腸管の切除あるいは切断を施行しないときには本形成法を用いる。

腸管壁の serosa および muscular layer を腸管径の 0.5-1.0倍の幅に亘って剝離する。口側腸管を肛門側腸管内へ挿入し、結節縫合で固定する。挿入腸管の serosa 面は剝離した部分の粘膜筋板の背面で覆われる状態を呈する。(図2, 3)

この方法では腸管内腔を開かないから、腸管内細菌による感染の危険は防止される利点がある。

小腸内あるいは結腸内に人工腸弁を設置する場合には本法を施行し、小腸と結腸の吻合部には telescoping anastomosis による方法を行う。

3. 全結腸切除あるいは回腸瘻設置における人工腸

表1 人 工 腸 弁 設 置 例

	年令	性	原 疾 患	吻 合 術 式	術後便通	follow-up 期 間
1	28	♂	潰瘍性大腸炎	回腸瘻+腹直筋輪	3/日	11年
2	70	♂	結腸多発性憩室症	〃	3-5/日	10年
3	43	♀	結腸ポリポージス癌化	〃	0-3/日	3年死亡
4	13	♀	Crohn 病	空腸・下行結腸	イレウス	7年
5	53	♀	結 腸 癌	回腸・下行結腸	2-3/日	10年
6	49	♂	〃	〃	1-2/日	9年
7	61	♂	〃	〃	1-2/日	7年
8	46	♀	胃癌、癌性腹膜炎	空腸・直腸	イレウス	4月死亡
9	62	♀	結 腸 癌	回腸・S状結腸	0-3/日	10月死亡
10	60	♀	〃	回腸・下行結腸	1-2/日	2年
11	55	♀	〃	〃	1-3/日	2年
12	53	♂	〃	〃	1-2/日	1年
13	61	♂	〃	〃	1-2/日	1年
14	20	♀	潰瘍性大腸炎	回腸-直腸(Soave)	5-10/日	6月

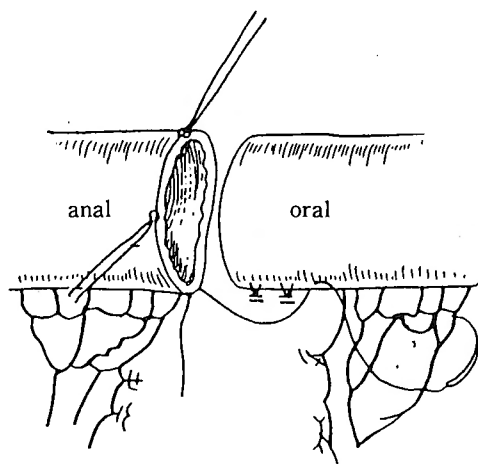


図1 Telescoping anastomosis による人工腸弁形成術。固定糸は粘膜面には出ないように縫合する

弁+腹直筋輪括約機構の形成法：回腸末端の一部の結腸化を促進するために、まづ残存回腸に人工腸弁を設置し、20-50 cm 肛門側の断端を腹壁に固定する。このさい腹直筋を筋線維の走行に沿って縦割し、いわゆる“muscle splitting” incision を加わえ、2条の筋束を作る。(図4) この筋束を交叉させて筋輪を形成する。この筋輪の中を通して回腸を pull-through する。

人工腸弁と腸管の体表開口部の間の腸管は将来、colonization が期待され、その容積は 200 ml 以上、出来れば 500 ml 以上あることが望まれる。

4. 全結腸切除における人工腸弁+Soave' 法；

Soave' 法に従って anorectal canal の mucolysis を行い、その中を通して ileum の pull-through をなし、ca 50 cm 口側に人工腸弁を設置した。350-500 ml の腸管腔の colonization を企図した。

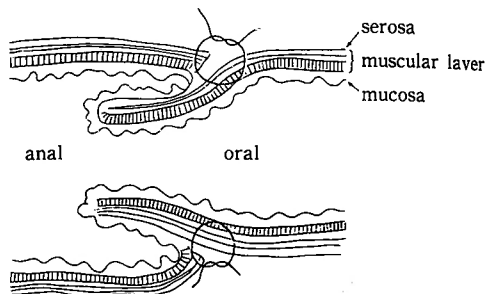


図2 人工腸弁縦断図

①口側、肛門側両腸管の筋層が断裂している。および、② invaginate された口側腸管の漿膜面を(漿筋層剝離)粘膜の背面で裏打ち (lining) している2点に注意されたし。

telescoping anastomosis あるいは non-transected muscular valve いずれの人工腸弁にしても、弁構造を形成するのは、輪状筋、縦走筋それぞれ1層の筋層で、その両面を粘膜が被覆した状態を呈する。この弁構造が、過去に報告されて来た mucosal valve⁹⁾ あるいは conical valve²⁷⁾ との決定的な相違点である。われわれの人工腸弁の優れた弁機能は後2者と比較しても明らかで、教室の大西も実験的にその事実を証明している²⁶⁾。(図6)

14例のうち、jeuno-, ileocolostomy を施行したのは9例、ileostomy 3例、jeuno-, ileorectostomy 2例であった。

ileostomy を施行した3例のうち1例は ulcerative colitis (No. 1)、1例は colon diverticulosis (No. 2)、あとの1例は colon polyposis の悪性化した症例 (No. 3) であった。それぞれに下記のような operation を施行した。

No. 1. 28才男、Crohn' 病、total colectomy を行い、先にのべた人工腸弁+腹直筋輪括約機構形成術を施行した。両者の間に形成された腸管区域の容積は 200ml であった。

No. 2. 70才男、colon polyposis からの出血を主訴として来院した。Ileostomy を行い、症例 No. 1 と同様の手術を施行した。

No. 3. 43才女、colon polyposis の悪性化した症例で、total colectomy, ileostomy を施行し、上記 No. 1, 2 と同じ operation をおこなった。

この他、No. 14. 20才女、本例も ulcerative colitis で、total colectomy を行った。腸管再建は、Soave 法に従って、ileum の pull-through をなし、ca 50 cm 口側に人工腸弁を形成した。(図5) Colonization を企図した

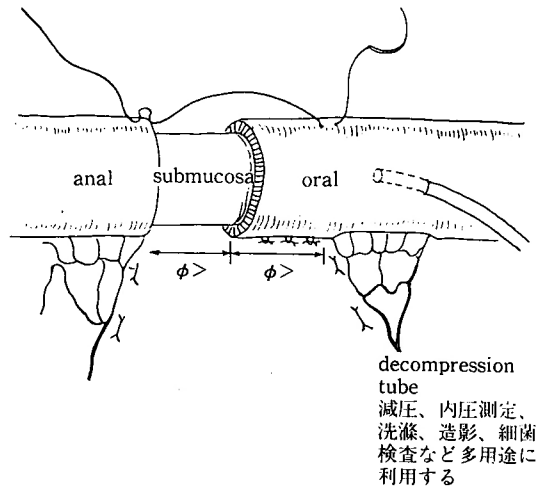


図3 人工腸弁形成部の漿膜筋層の剝離を完了し, anal, oral 両腸管漿膜筋層の結節縫合に移る

①縫合針の刺入の深さは筋層までとし, 管腔内に出さないよ注意する. ②縫合針の刺入の位置: anal 側は漿側筋層剝離断端に, oral は剝離縁から 1.5ϕ (管腔径の1.5倍) の位置に行く。

segment は ca 480 ml の容積を得た。

No. 9. 62才女, colon cancer の recurrence が腹壁にまで浸潤して来た症例で, 可及的に切除を行い, ileocolostomy+人工腸弁及び colostomy からの流出防止の目的で descending colon にも人工腸弁を設置した。(図7)

検査方法:

基本的には第1編, short bowel syndrome 症例¹⁾の検討において採用した検査法をもちいた。

1. 体重測定
2. 便性状の観察
3. 血液検査: 一般血液検査を施行した。特に赤血球

数, hemoglobin 値を検討した。

4. 血清化学検査: total protein, albumin および total cholesterol 値について検討した。
5. 血清電解質の測定: Na, K および Cl を測定した。
6. 注腸X線検査: 人工腸弁設置部位の通過状態および弁の逆流防止機能を検索するために施行した。人工腸弁の肛門側は通常の注腸検査をおこない, 口側は透

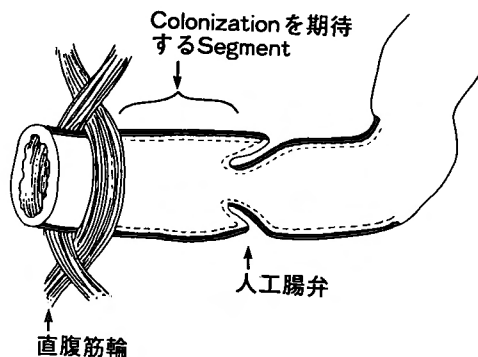


図4 人工腸弁, 直腹筋輪併置回腸瘻 (症例 No. 1, 2, 3)

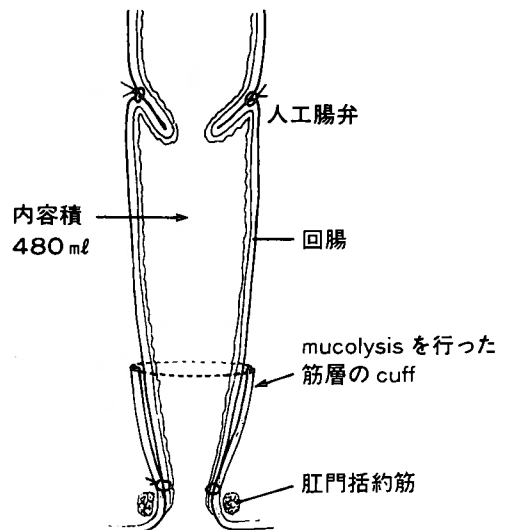


図5 全結腸切除回腸 pull-through (Soave 法) 術式と人工腸弁の併置術

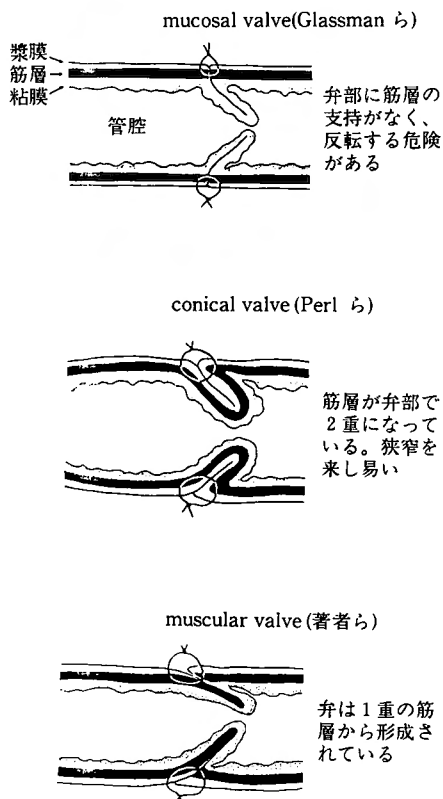


図6 人工腸弁の構造の比較

視下に 2-5 mm 径の tube を経肛門的に挿入し、弁を逆行性に通過させて造影した。同時に、内圧検査を施行した。

成 績

1. 体重の変動：(図8) 術前後の平均値 47.4 kg (32-67 kg) が術後 44.8 kg (34-65 kg) と 5.5% の減少をみたが、図8にみられるように平均値に向かって集中する傾向が認められた。術前後のばらつきが少なくなったといえる。

2. 便性状の変化：人工腸弁の著明な効果を認めた項目であった。しかも人工腸弁そのものの効果と考えられた。

14例の内、No. 2 および No. 14 を除いた12例は、術後2月で1-3行/日の便通となり、しかも有形便乃至軟便で、日常生活に何らの支障を認めていない。

No. 2, colon diverticulosis に対し ileostomy を行った症例であるが、3-5行/日で、泥状乃至軟便を排泄している。

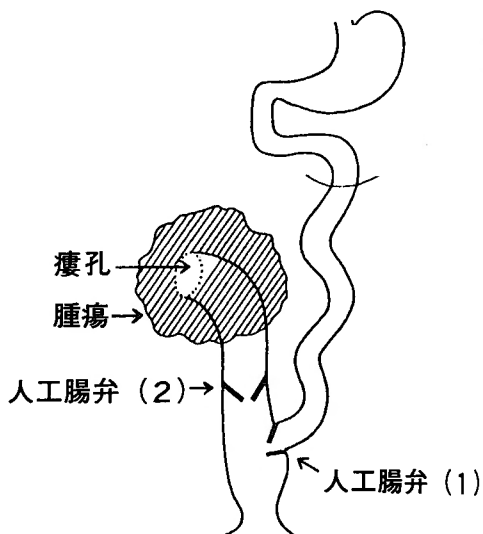


図7 症例 No. 9 62才♀ 結腸癌の再発
腫瘍中央部に腸瘻を生じ壊死組織、腸内容の流出を認めた。人工腸弁(2)の設置によって流出防止を得、管理の簡便化に効果的であった。

No. 14, ulcerative colitis で、total colectomy をおこない、人工腸弁+Soave' operation を施行した。本例では術後2月、7-15行/日、術後6月、3-7行/日、軟

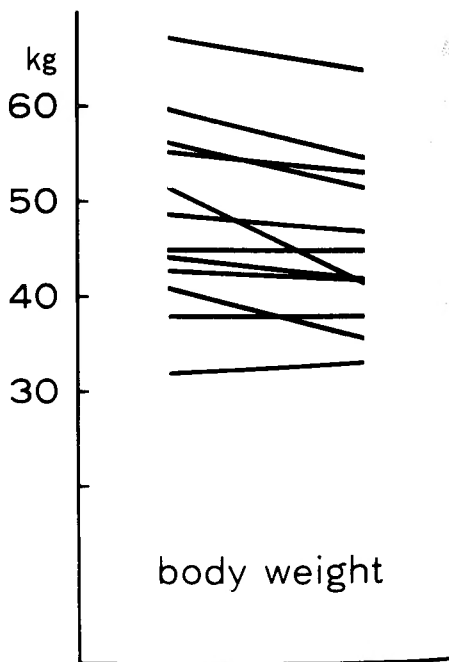


図8 体重の変動
平均値術前 47.4 kg → 術後 44.8 kg

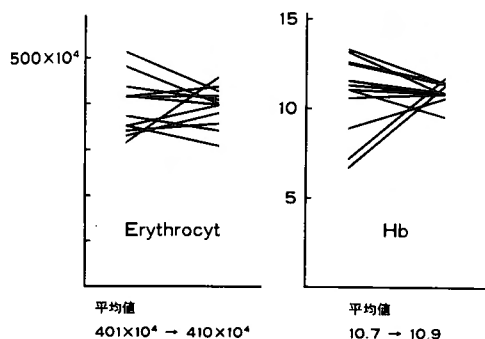


図9 人工腸弁設置前後における赤血球数ヘモグロビン値の変動

便乃至水様便を排泄している。

3. 血液検査成績：赤血球数は術前の 401×10^4 が 410×10^4 と僅かながら改善をみとめた。しかし、先にのべたように術前後の管理、原疾患の治療が大いに関与しているものと考えねばならない。hemoglobin 値も術前 10.75 mg/dl, 術後 10.85 mg/dl と、殆ど変りが無かった (図9)。

4. 血清化学検査：(図10)

a. total protein; 6.8 ± 2.1 g/dl から 7.3 ± 1.2 g/dl と改善された。

b. albumin 値; 3.7 g/dl から 3.8 g/dl となった。

c. cholesterol 値; 173.6 mg/dl から 163.2 mg/dl と減少を認めた。

5. 血清電解質値の変動：術前後に比較して有意な差は認められなかった。

血液検査、血清化学検査成績の改善は先にのべたように原疾患の治療の結果も関与しており、人工腸弁のみの効果とは判断し難い。

6. 注腸 X 線検査および内圧検査：

人工腸弁形成部の通過は 4-6 cm H₂O 以下の内圧上

昇で認められえた。弁部に腸内容の停滞はおこらず、peristalsis によって、内容が通過し、peristalsis が止まると弁口がとじることが観察された。人工腸弁のこのような可動性、弁機能の詳細は特に No. 9 の症例で明らかにされた (図11, 12)。

人工腸弁形成部の通過障害は ileus を起こした No. 4 に認められた。症例 No. 8 では術後一過性の狭窄症状を呈した。

人工腸弁の逆流防止機能は極めて著明なもので、回盲弁に酷似した機能をみとめた。すなわち、39-40 cm H₂O 以上、最高 76 cm H₂O の耐圧を示した。

考 案

short bowel syndrome と intestinal adaptation について：

short bowel syndrome に関しては1880年Koeberle²⁰⁾が成人女性で 205 cm の小腸切除を行った症例に認めて以来、臨床的、実験的研究あわせ多くの報告があり、その病態の検索によって intestinal adaptation の要件が解明されつつある^{5,6,13,14,17,18,22,23,24,40,41,42)}。臨床症例でも術後栄養管理の進歩によって short bowel syndrome 治療成績は格段の改善が得られつつある。カロリー補給はもとより、体構成成分の補給に関しても IVH, あるいは成分栄養法をもちいることで、栄養学的な問題はほぼ満足すべきレベルに達している^{16,25)}。

しかし、経口栄養に依存した場合、intestinal adaptation の獲得が問題となってくる。加藤¹⁷⁾、Connell ら¹²⁾の報告によると、intestinal adaptation は過去に研究されてきた形態学的な変化に加わえ、生理学的には腸機能の昂進が主体であることが明らかにされている。すなわち、加藤¹⁷⁾ はラット腸管大量切除後の腸管機能を電気生理学的に検索し、MMC (migrating

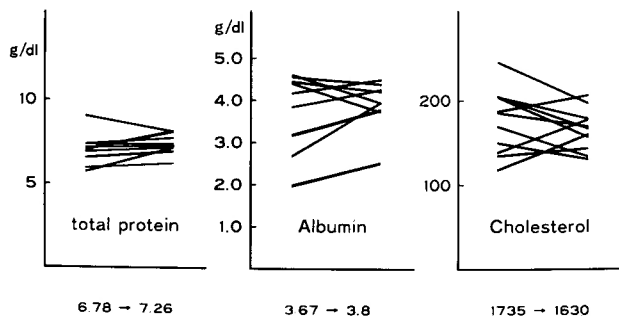


図10 人工腸弁設置前後における血清総蛋白、アルブミン、コレステロール値の変動



図11 症例 No. 9 下行結腸に設置した人工腸弁(図7の人工腸弁(2))の順蠕動方向の通過を示す。

myoelectrical complex, Ruckebush³²⁾) の昂進および腸内容の transit time の短縮によって intestinal adaptation がもたらされることをみとめた。

Connell^{14,2)} は内圧検査法をもちいて、便秘および下痢における結腸、直腸の motility を検索した。便秘症例では hypomotility および hypermotility 両型が認められたが、下痢症例では hypomotility のみであったと報告している。結腸の segmentation が腸内容の移送を抑制しているためと考え、paradoxical motility と呼んだ。

両者の成績を合わせ考えると、腸管機能の昂進によって intestinal adaptation がもたらされることになる。この際、下痢の抑制を如何なる方法で行うかが重要な問題である。短縮された腸管における腸内容の単位時間内消化吸収の効率をあげるために、腸内容の停滞をきたすのではなく、transitを促進し、通過量を多くすることで代償する。従って下痢になるわけである。ここに回盲弁に代る人工腸弁の応用価値が存在する。

先に報告したように全結腸切除例あるいは ileosto-

my をおこなった症例の半数以上は術後長期にわたり、水様便の排泄がつづき、水分、電解質の平衡の維持に困難を来す。いわゆる short bowel syndrome であり、便性状の改善、便通回数の減少は患者の社会復帰にあまり重要な条件である。

この問題の解決、intestinal adaptation を獲得するために、残存小腸の一部の colonization が一要件と考えられる。しかし、残存腸管の長さによって自ら colonization に利用しうる腸管長が決定される。

Intestinal adaptation に関して McClenahan and Fisher²²⁾ は数か月乃至2年を要すると報告し、Rickham³¹⁾ は2-3か月ですでに認められたとのべている。完全な intestinal adaptation をうるには3年を要するという Pullan²⁸⁾ の説が一般に認められている。

Pullan は intestinal adaptation を3期に分け、問題点として、術後3年経過し一応 intestinal adaptation を得られても、生活条件の変化、食餌の変化等によって容易に下痢をきたすことをあげている。加藤¹⁷⁾ がのべているように、腸管径の増大、villi の増殖、伸展、mi-

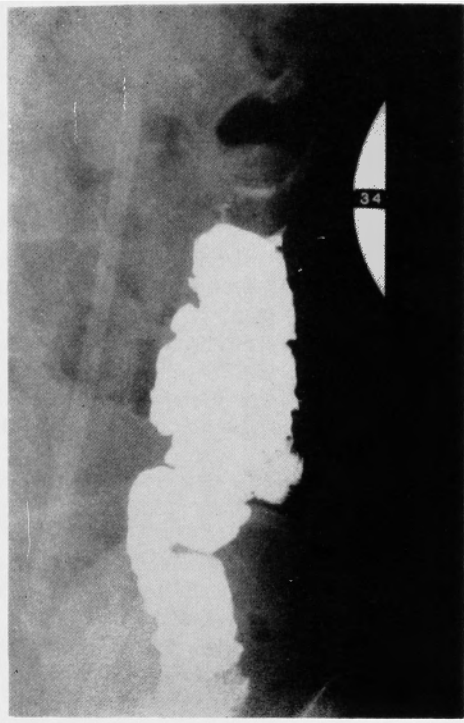


図12 症例 No. 9 下行結腸に設置した人工腸弁 (図7の人工腸弁(2)) の逆流防止を示す。

crovilli の伸展の3要因によって解剖学的な腸粘膜上皮面積の増大が起こり、消化吸收の改善が起こっても、生理学的な intestinal adaptation の立場からみると何時でも下痢を来す基盤がある。ここに括約機構の利用が求められる理由がある。

腸管大量切除においても、回盲弁を温存し得るか、切除するかによって intestinal adaptation の獲得の難易に大いに差の認められることは、第2編¹²⁾で報告した。また、Reid ら²⁹⁾の報告をみてもあきらかである。intestinal adaptation における括約機構の保障は注目すべき問題である。

従来、intestinal adaptation 促進のために、reversed segment の利用が多く、外科医によって試みられてきた^{3,7,8,10,19,21,37,38)}。他方、小数ながら人工腸弁の試みもあった^{15,26,39)}。今回、著者はこれらの人工腸弁の問題点を検討し、新しい方法を考え、臨床応用をおこなったわけである。

消化管における括約機構について：

消化管括約機構は口唇に始まり肛門に至るまで20におよぶものが報告されている。

それぞれの位置における内容移送の調節、逆流防止機能によって、消化吸收を効率良く行っている。

腸管における括約機構の主体をなすのは輪状筋である。その tonus の昂進によって括約部の収縮、閉鎖がおこる。括約部の開放は縦走筋の収縮あるいは口側腸管内圧の昂進によって受動的におこる。縦走筋の収縮は腸管 segment の長さを短縮し、相対的に内径の拡大を来す。括約機構も同様の機転で開くが、内圧昂進による受動的開放が主役である。

消化管括約機構には、その口側、肛門側腸管径に差がないものと、差のあるもの (caliber change) とがある。食道噴門部、幽門、十二指腸乳頭部および回盲部は後者に属し、括約機構の上下で管腔径に差が認められる。このような部分の括約機構は強力である。回盲弁によって括約される回盲部について検討すると、回腸が約3倍の径を有する盲腸、上行結腸境界部に突入した状態で括約機構が形成される。この部の弁機能は、通過圧 20 cm H₂O 以下、逆流防止圧 40 cm H₂O 以上と極めて優れたものである。従って、回盲弁の切除にさいしては、その機能の代償が求められる。この目的のために人工腸弁の開発、応用を試みたわけである。

人工腸弁の効果について

われわれの案出した telescoping anastomosis による弁、および non-transected muscular valve は実験的に長期 follow-up をおこない長期に亘って弁機能を維持することを証明してきた^{39,34,35,36)}。その弁機能は、回盲弁のものと極めて酷似している。今回、14例の臨床例に応用したが、人工腸弁の直接的な効果としては、便性状の改善および排便回数の減少として認められた。術後1～4週で、水様便であったのが軟便乃至有形便となった。

便通は1例を除き1日1-5行で、非設置例の1日6-15行に比較し著大な減少をみとめた。この効果は患者の社会復帰の上で極めて重要なものである。14例の中、1例を除き8週後には1日1-3行、軟便乃至有形便の排泄を認めるに至った。その結果、患者の社会復帰に有利な条件をもたらした。

しかも、この弁機能は最長11年の長期 follow-up でも弁機能の保持が認められている。全結腸切除例では人工腸弁の設置と体表開口部における括約機構の確保あるいは形成が必要であった。生理的な括約機構の切除された症例に、腹直筋を利用した筋輪による括約機構の形成を付加し好結果を得た。

回盲部を含めた腸管大量切除後の腸管再建の問題点は、transitの調節と、結腸から小腸への逆流防止の2点である。人工腸弁の機能も正にこの2点にある。特に、逆流防止機能は結腸内容の小腸への逆流に伴った腸内細菌の上行による細菌叢の異常の防止を介して生体に好結果をもたらしたと考えられた。Richardsonら³⁰⁾が回盲弁を bacteriologic barriers として評価したのと全く同じ効果が得られたものと理解している。

結 語

telescoping anastomosis による人工腸弁および non-transected muscular valve を14症例に設置し、その臨床成績を検討した。

臨床例における人工腸弁は、通過圧 2-7 cm, 逆流防止圧 39-76 cm H₂O におよぶ弁機能を呈し、回盲弁に酷似した機能をみとめた。

回盲弁を含めた腸管大量切除例に設置した人工腸弁は、short bowel syndrome の発生防止に役立ち、術後早期に intestinal adaptation をもたらした。また、この人工腸弁の逆流防止機能はきわめて著明なもので、回盲弁に酷似した機能を認めた。すなわち、39-40 cm H₂O 以上、最高 76 cm H₂O の耐圧を示した。

人工腸弁より肛門側の腸管のコンプライアンス、容積および体外への排泄口(肛門、回腸瘻等)における括約機構の機能によって 200-500 ml の貯溜がおこり、この部分の colonization が促進された。この機能に関し人工腸弁の逆流防止機構が大いに働いたものと考えられた。(No. 1, 10, 13)

ま と め

- 1) telescoping anastomosis による人工腸弁(および non-transected muscular valve) を14症例に15個設置し、その臨床効果を検討した。14症例の原疾患は、ulcerative colitis 2例, colon diverticulosis 1例, colon cancer 9例, Crohn' 病 1例および癌性腹膜炎(胃癌) 1例であった。
- 2) 人工腸弁は最長11年に亘る follow-up で通過圧 20 cm H₂O 以下、逆流防止圧 40 cm H₂O 以上の弁機能を認めた。
- 3) X線検査によって、この人工腸弁は単なる狭窄でなく、可動性のある弁機構であることを確認した。
- 4) 人工腸弁の効果として、便性状の改善、便通回数の減少がみとめられた。術後1~4週で14例のうち12例が軟便乃至有形便、1日1~3回の排便状態となっ

た。

- 5) 人工腸弁設置前後の体重、赤血球数、hemoglobin 値、血清化学検査値(血清蛋白、albumin、cholesterol 値および電解質値)の変動を検討した結果、正常域値に集中する傾向を認めた。しかし、これらの効果は原疾患治療との相乗的なものと判断された。

文 献

- 1) Connel AM: The motility of the pelvic colon. *Gut* **2**: 175-186 1961
- 2) Connel AM: The motility of the pelvic colon. *Gut* **3**: 342-348 1962
- 3) Delany HM, Parker JG, et al: Experimental massive intestinal resection. *Arch Surg* **101**: 599-604 1970
- 4) Didio LJA, Anderson MC: The "sphincters" of the diestive system. The Williams & Wilkins Co., Baltimore 1968
- 5) Dowling RH: Intestinal adaptation. Speech at the Annual Meeting of the Japanese Society of Gastroenterology, Tokyo, March/April 1981
- 6) Dowling RH: Small bowel adaptation and its regulation. *Scand J Gastroent* **17** Supple **74**: 53-74 1982
- 7) Fink WJ, Olson JD: The massive bowel resection syndrome. *Arch Surg* **94**: 700-706 1967
- 8) Gibson LD, Carter R, et al: Segmental reversal of small intestine after massive bowel resection. *JAMA* **182**: 952-954 1962
- 9) Glassman JA: An artificial ileocecal valve. *Surg Gynecol Obstet* **74**: 92-96 1942
- 10) Hammer JM, Seay PH, et al: The effect of antiperistaltic bowel segments on intestinal emptying time. *Arch Surg* **79**: 537-541 1959
- 11) 花房徹児, 里村紀作: 腸管大量切除に関する臨床的検討. *日外宝* **55**: 171-177, 1986
- 12) Hanafusa T: Effects of an artificial intestinal valve on massive bowel resection. *Arch Jpn chir* **55**: 178-201, 1986
- 13) Hanson WR, Osborne JW: Epithelial cell kinetics in the small intestine of the rat 60 days after resection of 70 percent of the ileum and jejunum. *Gastroenterology* **60**: 1087-1097 1971
- 14) Haymond HE: Massive resection of the small intestine. *Surg Gynecol Obstet* **61**: 693-705 1935
- 15) Hidalgo F, Cortes ML, et al: Intestinal muscular layer ablation in short-bowel syndrome. *Arch Surg* **106**: 188-190 1973
- 16) 池田義和, 成田憲彦, 他: 新生児大量小腸切除症例における栄養管理. *小児外科* **11**: 19-28, 1979
- 17) 加藤博明: ラット小腸大量切除後残存小腸の運動機能における腸順応. *日外宝* **52**: 690-702, 1983

- 18) 近藤 悟：小腸広汎切除後の消化吸収機能に関する研究. 日外会誌 **61** : 971-993, 1960
- 19) Keller JW, Stewart WRC, et al: Prolonged survival with paired reversed segment after massive intestinal resection. Arch Surg **91** : 174-179 1965
- 20) Koeberle E: Resection de deux metres d'intestin grele. Bull Acad Med **45** : 128 1881
- 21) MackBy MJ, Richards V, et al: Methods of increasing the efficiency of residual small bowel segments. Am J Surg **109** : 32-38 1965
- 22) McClenahan JE, Fisher B: Physiologic effect of massive small intestinal resection and colectomy. Am J Surg **79** : 684-688 1950
- 23) 三宅 速：広汎ナル小腸切除術, 並ニ 生体, 日本人ノ小腸ノ長サニツイテ. 日新医学 **7** : 111-146 1917
- 24) 中山恒明, 山本勝美, 他：術後の腸管吸収. 総合臨床 **12** : 1331-1336, 1963
- 25) 岡田 正：消化器外科領域における高カロリー輸液. 日本医師会雑誌 **85** : 281-296, 1981
- 26) Ohnishi S: A new artificial intestinal valve in the dog; Its comparative function with the intussuscepted conical valve and the mucosal valve. Arch Jap chir **48** : 173-187 1979
- 27) Perl JI: Intussuscepted conical valve formation in jejunostomies. Surgery **25** : 297-299 1949
- 28) Pullan JM: Massive intestinal resection. Proc Roy Soc Med **52** : 31-37 1959
- 29) Reid IS: The significance of the ileocecal valve in massive resection of the gut in puppies. J Pediatr Surg **10** : 507-510 1975
- 30) Richardson JD, Griffen WO: Ileocecal valve substitutes as bacteriologic barriers. Am J Surg **123** : 149-153 1972
- 31) Rickham PP: Massive small intestinal resection in newborn infants. Ann Roy Coll Surg Engl **41** : 480-492 1967
- 32) Ruckebusch M, Fioramonti J: Electrical spiking activity and propulsion in small intestine in fed and fasted rats. Gastroenterology **68** : 1500-1508 1975
- 33) 里村紀作, 花房徹児, 他：人工腸弁の括約機能とその応用. 外科治療 **47** : 191-198, 1982
- 34) 里村紀作, 花房徹児, 他：消化器外科における人工腸弁の応用. 日消外会誌 **17** : 1675-1683, 1984
- 35) 里村紀作, 加藤博明, 他：新しい腸管機能の再建をめざして. 日外会誌 **85** : 887-892, 1984
- 36) 里村紀作, 田中絃一, 他：人工腸弁による腸管機能再建法. 外科治療 **51** : 744-752, 1984
- 37) Shepard D: Antiperistaltic bowel segment in the treatment of the short bowel syndrome. Ann Surg **163** : 850-855 1966
- 38) Venables CW, Ellis, et al: Antiperistaltic segments after massive intestinal resections. Lancet **24** : 1390-1394 1966
- 39) Waddell WR, Kern F, et al: A simple jejunocolic "Valve" Arch Surg **100** : 438-444 1970
- 40) Weinstein LD, Shoemaker CP, et al: Enhanced intestinal absorption after small bowel resection in man. Arch Surg **99** : 560-562 1969
- 41) Weser E, Hernandez MH: Studies of small bowel adaptation after intestinal resection in the rat. Gastroenterology **60** : 69-75 1971
- 42) Williamson RCN: Intestinal adaptation. New Eng J Med **298** : 1393-1402 1978
- 43) Zheng HL, Ohnishi S, et al: Manometric evaluation of an artificial intestinal valve. Arch surg **111** : 578-581 1976
- 44) Zheng HL: An experimental study on the artificial intestinal valve by telescoping anastomosis. Arch Jap chir **46** : 657-680 1977

なお、本研究の要旨は

- 第81回 日本外科学会総会（昭和56年，東京）
- 第82回 日本外科学会総会（昭和57年，千葉）
- 第83回 日本外科学会総会（昭和58年，大阪）
- 第84回 日本外科学会総会（昭和59年，京都）

および

- 第23回 日本消化器外科学会総会（昭和59年，宇部）

で発表した。