

骨盤部放射線照射後症例に対する 尿路変向術：横行結腸導管再訪

松井 喜之¹, 兼松 明弘², 根来 宏光¹, 小林 恭¹
寺田 直樹¹, 杉野 善雄¹, 山崎 俊成¹, 井上 貴博¹
神波 大己¹, 吉村 耕治¹, 小川 修¹

¹京都大学大学院医学研究科泌尿器科学, ²兵庫医科大学泌尿器科学

URINARY DIVERSION IN PATIENTS TREATED WITH PELVIC IRRADIATION: TRANSVERSE COLON CONDUIT REVISITED

Yoshiyuki MATSUI¹, Akihiro KANEMATSU², Hiromitsu NEGORO¹, Takashi KOBAYASHI¹,
Naoki TERADA¹, Yoshio SUGINO¹, Toshinari YAMASAKI¹, Takahiro INOUE¹,
Tomomi KAMBA¹, Koji YOSHIMURA¹ and Osamu OGAWA¹

¹The Department of Urology, Kyoto University Graduate School of Medicine

²The Department of Urology, Hyogo Collage of Medicine

In patients receiving pelvic irradiation for gynecological or genitourinary malignancies, urinary diversion is sometimes required for complete resection of malignancies or treatment of urological complications by irradiation. We report our attempts to promote healing and prevent complications by urinary diversion using a transverse colon conduit in cases in which urinary reconstruction was performed with irradiated lower abdominal organs such as small intestine or distal ureters. Between 2008 and 2012, 9 patients with pelvic irradiation received transverse colon conduit urinary diversion. Six patients received diversion for genitourinary complications, while 3 patients received complete resection of pelvic malignancies. Colostomy formation and lithotripsy of vesical stones were simultaneously performed in 4 cases. Wallace method was adopted for ureterointestinal anastomosis. There was no operative mortality. Although acute pyelonephritis, ileus, wound dehiscence and pelvic abscess formation were seen as postoperative complications, all but two improved without any additional procedure. Cases of pelvic abscess or wound dehiscence were treated by abscess drainage. In observation periods, no patients required urinary stent placement and none suffered from defecation problems. We think that transverse colon conduit can be a viable option for patients with pelvic irradiation history, affording them reasonable quality of life postoperatively.

(Hinyokika Kiyo 60 : 365-370, 2014)

Key words : Urinary diversion, Transverse colon conduit, Pelvic irradiation

緒 言

泌尿器癌・婦人科癌に対する骨盤部の放射線照射後、根治術または放射線による排尿関連合併症の治療ため尿路変向術が必要となることがある。この際、問題となるのは小腸、S状結腸、遠位尿管、膀胱などの骨盤内臓器が放射線による障害をすでに受けており、吻合不全や狭窄など術後合併症のリスクが高くなることである^{1,2)}。両側尿管皮膚瘻はそのような場合の1つの選択肢であるが、ストーマ管理の負担は腸管を利用した尿路ストーマよりも重くQOLの高い術式とは言い難い。

横行結腸導管による尿路変向法は1975年に Moralesらが初めて報告した術式で³⁾、骨盤照射の影響をうけていない横行結腸と尿管による尿路変向が可能である

が、泌尿器科医が横行結腸の取り扱いに習熟していないためか本邦では広く普及していないのが現状である。今回われわれは、当院にて横行結腸導管造設を尿路変向術として施行した9症例の治療成績を報告し、その有用性について考察を行った。

対 象 と 方 法

2008年10月～2012年8月の間に当科にて尿路変向術として横行結腸導管を選択した9症例について検討を行った。すべての症例が骨盤内放射線照射既往を有しており、9例中6例が膀胱陰瘻・膀胱直腸瘻・膀胱皮膚瘻に対する加療のための尿路変向術であった。残る3例は子宮癌に対する手術・放射線治療後の浸潤性膀胱癌に対する根治的膀胱全摘に伴う尿路変向が1例、子宮癌手術・放射線治療後局所再発に対する骨盤内臓

全摘に伴う尿路変向が1例、前立腺癌に対する前立腺全摘およびサルベージ放射線治療後に発症した浸潤性膀胱癌への放射線化学療法後、残存癌に対して膀胱全摘術を施行する際の尿路変向として結腸導管を選択した症例が1例であった。

術前の腸管プレパレーションとして手術2日前に低残渣食へ変更し、手術2日前に下剤、術前日には経口腸管洗浄剤服用、手術当日に浣腸を行って物理的なプレパレーションを施行した。手術は全例全身麻酔下に施行。横行結腸導管作成はSchmidtらの導管作成法^{4,5)}を参考にしたが、尿管導管吻合に関しては原法の結腸ヒモへの端側吻合ではなくWallace法を用いた端端吻合を施行した。以下にその術式の要点を記載する (Fig. 1)。

1) 中結腸動脈を栄養動脈とする横行結腸約20 cmを遊離、人工肛門造設時は導管右側 (通常は上行結腸肝湾曲部) に双孔式または単孔式人工肛門を作成。こ

の部分に関しては当院消化管外科へ協力を依頼した。腸管吻合を行う場合は、導管背側で自動吻合器を用いて機能的端端吻合を行った。

2) 両側結腸間膜外側から放射線照射の影響を受けていない中部尿管までを周囲栄養血管を可能な限り温存しつつ剥離し切断後、その遠位端を間膜後面からTreitz靱帯の右側または左側を通して腹腔内へ誘導、いずれの側を通すかは左右の使用可能尿管長に応じて術中に判断を行った。

3) Wallace法による尿管導管吻合 (5-0ポリジオキサノン糸 (PDS®) 連続縫合) と周囲組織による吻合部の被覆 (後腹膜化)。

4) 腹直筋を通した上腹部尿路ストマ形成 (腹直筋筋膜前鞘に3-0ポリグラクチン糸4針で導管を固定し、3-0ポリグラクチン糸 (Vicryl®) にて8針、皮膚ー導管深部漿膜ーストマ部の3点を縫合してストマ口を翻転)。

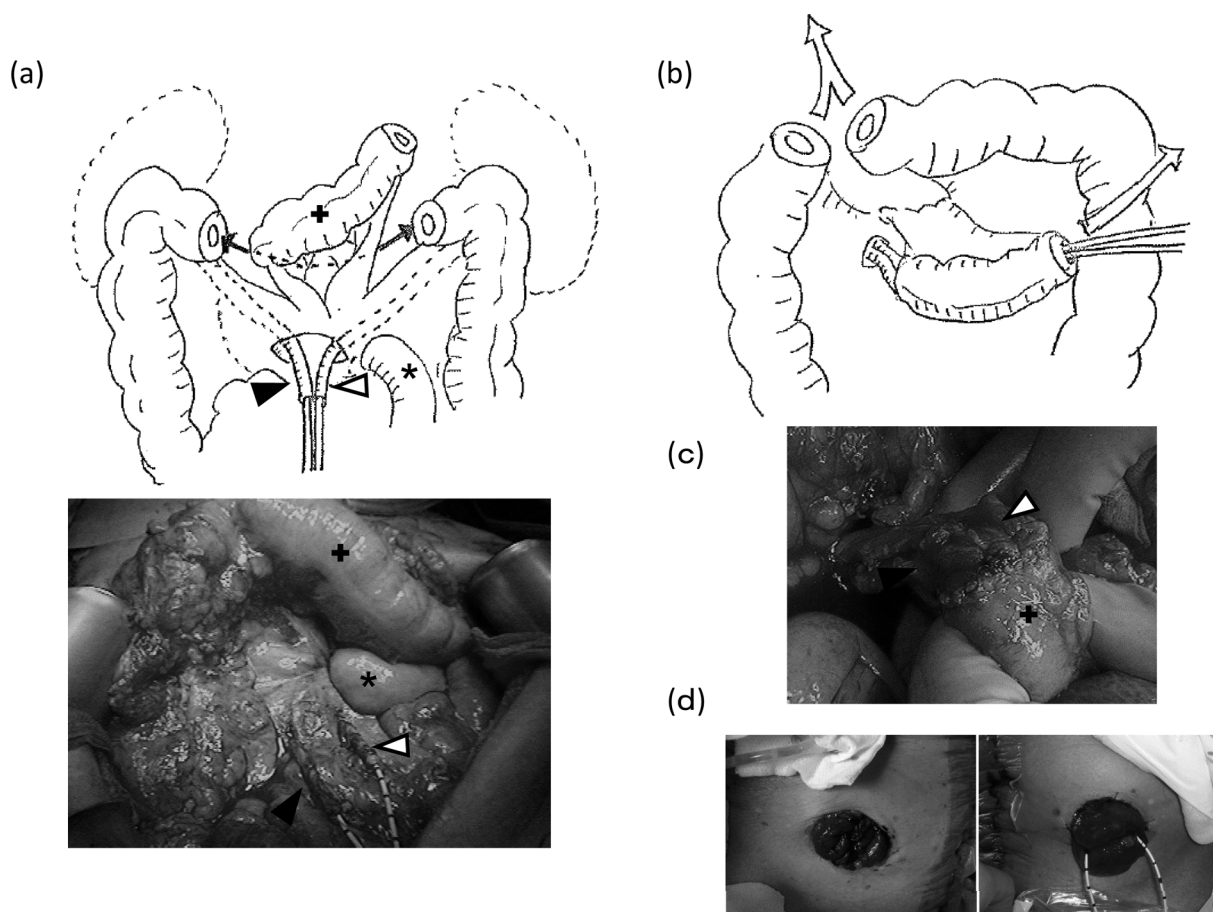


Fig. 1. Technique of transverse colon conduit diversion. a. Case of transverse colon conduit diversion without colostomy. (upper part: operation schema, lower part: representative intraoperative figure). Bowel continuity is restored (black arrow). The right ureter (black arrowhead) and left ureter (white arrowhead) are brought into the peritoneal cavity via small stab incisions adjacent to Treitz ligament (transverse colon for conduit (+), third portion of duodenum (*)). b. Case of transverse colon conduit diversion and colostomy. For the colostomy, both the upstream and downstream ends of the transverse colon are stitched to the skin surface (blank arrow). The conjoint ureters are sutured to the proximal end of the conduit using the Wallace method. c. Ureterointestinal anastomosis using the Wallace method (right ureter (black arrowhead) and left ureter (white arrowhead), transverse colon for conduit (+)). d. Postoperative status with colostomy (left side) and transverse colon conduit (right side).

Table 1. The characteristics of 9 patients undergoing transverse colon conduit urinary diversion

症例	年齢	性別	既往歴	術前診断	合併術式	放射線治療後期間(年)	導管長(cm)	手術時間	出血量(ml)	観察期間(月)	最終転帰
1	65	F	子宮癌放射線	全摘+	膀胱陰嚢, 膀胱結石	なし	20	5h23m	165	47.3	癌なし生存
2	77	F	子宮癌放射線	全摘+	膀胱皮膚嚢	なし	50	6h18m	280	13.4	癌なし生存
3	68	F	子宮癌放射線	全摘+	膀胱陰嚢, 直腸周囲膿瘍, 膀胱結石	人工肛門増設, 残存横行下行結腸切除	30	6h35m	570	21.8	癌死(骨盤内扁平上皮癌)
4	78	M	膀胱癌切除+放射線	部分切除	膀胱直腸嚢, 直腸周囲膿瘍, 放射線直腸炎, 骨前膿瘍, 膀胱結石	人工肛門造設	35	6h51m	400	54.5	癌死(骨盤内多形性肉腫)
5	53	F	子宮癌放射線	全摘+	膀胱直腸嚢, 人工肛門造設後, 膀胱結石	人工肛門再造設	12	9h3m	1,400	43.1	癌なし生存
6	72	F	子宮癌放射線	全摘+	膀胱陰嚢, 腹壁膿瘍ヘルニア	腹壁膿瘍ヘルニア根治術	39	10h14m	570	20.0	癌なし生存(膀胱癌化学療法中)
7	64	F	子宮癌放射線	全摘+	浸潤性膀胱癌	膀胱全摘	27	8h56m	3,888	54.5	癌なし生存
8	77	M	前立腺癌(前立腺全摘+サルベージ放射線), 膀胱癌(動注化学療法+放射線)		浸潤性膀胱癌	膀胱全摘	8	7h46m	1,023	14.2	癌あり生存(膀胱癌再発)
9	43	F	子宮癌放射線	全摘+	子宮頸癌局所再発	骨盤内臓全摘, 人工肛門造設	0.5	16h29m	5,100	27.8	癌なし生存

全例手術時に尿管ステントを留置し, 術後2~3週目にステント造影を施行し, 吻合部不全がないことを確認してステントを順次抜去した. 以後は外来診療にて水腎症の有無・血清クレアチニンの変化など経過観察とストマ管理を継続した.

なお本検討は, 横行結腸導管にて尿路変向を行った症例に関する後ろ向き研究であり, 患者からの文書による同意は取られていない.

結 果

9症例の詳細をTable 1に示す. 患者平均年齢は66.3歳(43~78歳)で, 男性2名, 女性7名. 全例膀胱癌または子宮癌に対する手術既往と放射線照射既往を有しており, 照射からの平均期間は24.6年(0.5~50年), 照射量が判明している3例では平均照射量46.9 Gy(45~50.4 Gy)であった. 症例5では4年前に膀胱直腸嚢の診断がすでに下され人工肛門造設がなされていたが, 排尿管理はその後尿道バルンカテーテル長期留置であり膀胱結石を併発していた.

今回の手術に至った理由としては重複もあるが膀胱陰嚢3例, 膀胱直腸嚢2例, 膀胱皮膚嚢1例, 直腸周囲または仙骨前膿瘍3例, 浸潤性膀胱癌2例, 子宮頸癌局所再発1例であった. 手術時直腸障害・骨盤内膿瘍を有する症例4例では同時に人工肛門を新規造設または再造設し, うち1例ではストマ作成の障害となる

ため残存横行下行結腸切除も施行された. 浸潤性膀胱癌症例では尿路変向に先立ち根治的膀胱全摘除術, 子宮頸癌再発症例では骨盤内臓全摘術と人工肛門造設術が同時に施行された. 膀胱結石を併発していた3例では膀胱結石破碎術を同時施行して結石除去も行った. それらすべてを含めて平均手術時間517分(323~989分), 平均出血量は1,488 ml(165~5,100 ml)で, ほとんどの症例では骨盤内操作を要する合併術式および腹腔内癒着のために, 手術時間の延長・出血量の増加を認め術中輸血を要したが, 症例4, 9のように尿路変向のみまたは膀胱結石破碎のみ同時施行した症例では腸管癒着の剥離に時間を要したものの出血量はごく少量で手術を終了することが可能であった. また, 尿管剥離操作に関しては放射線照射の影響の少ない中部尿管までにとどめたが, 横行結腸導管への吻合には十分な長さであり, とくに吻合部への緊張などなく後腹膜化できた.

術後は全例約2~3週間の尿管ステント留置を行い, 造影検査にて吻合部を確認したのちに全例ステントフリーとした. 術後早期合併症として腎盂腎炎2例, 腸閉塞2例, 創部離開2例, 骨盤内膿瘍2例を認めた. 骨盤内膿瘍の1例はドレナージ術, 創部離開の1例は切開排膿術を要したため Clavian-Dindo 分類 grade IIIa の合併症に分類されるが, いずれも処置後には軽快を認め, その他の合併症はすべて保存的に軽

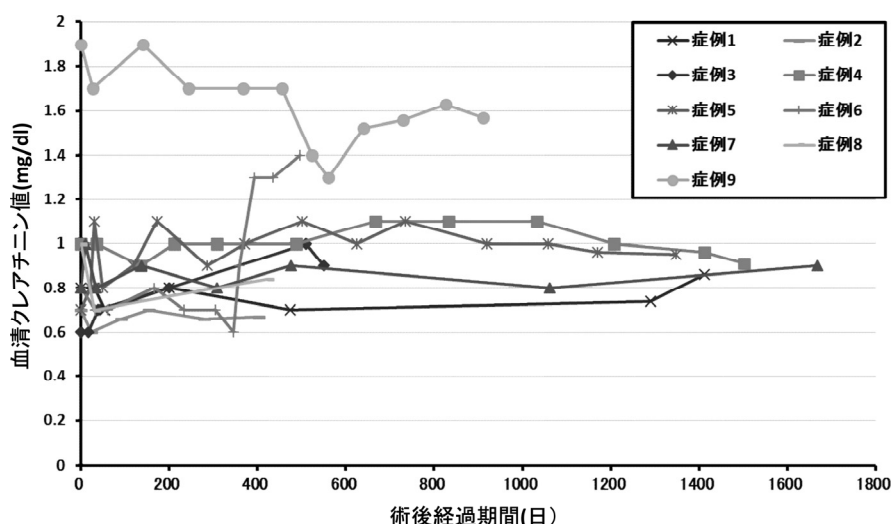


Fig. 2. The change of serum creatinine value after the transverse colon conduit diversion in each patient (day 0 = the operation day).

快しえた grade II 以下の合併症であった。その後の平均術後経過観察期間は33.0カ月（13.4～54.5カ月）で、晩期合併症としてストマ周囲炎・ストマ周囲ヘルニア・反復性腎盂腎炎・下肢リンパ管炎を各1例に認めた。術後の血清クレアチニン値の推移を図に示す（Fig. 2）。両側腎盂の軽度拡張を認め、頻回の腎盂腎炎を繰り返した症例5では、術後のクレアチニン値が0.7から0.95まで徐々に上昇傾向ではあるが、ステント留置は行わず経過観察が可能であった。その他、術後経過中に血清クレアチニン値が術前の50%以上上昇した症例は2例あったが（症例3、6）、いずれも水腎症は認めず、ともに悪性腫瘍に対して化学療法を開始された後に腎機能障害を来したものであった。また、横行結腸を導管として使用したためにその後の排便コントロールに難渋する症例は認めなかった。

また横行結腸導管とは直接的な関連性はないが、9例の経過観察中、症例3は術後1年6カ月の時点で骨盤内に扁平上皮癌を認め、capecitabineによる化学療法を施行されたが、術後1年10カ月で腫瘍からの大量出血にて癌死された。また症例4は術後4年4カ月の時点で骨盤内多形性肉腫を発症し対症療法施行するも術後4年6カ月の時点で癌死した。

考 察

骨盤部放射線による晩期合併症は治療後数月から数年の時間を経て、長期生存者の2～4%に発症すると言われている。特に60 Gy以上の照射線量は危険因子との報告がある。その発症機序は、照射により微小血管に閉塞性血栓性血管炎が惹起され組織内の低酸素状態・線維芽細胞の障害が誘発されることから始まる。その障害により組織の再生治癒能力は阻害され潰瘍・壊死へとつながり、骨盤内臓器では難治性膀胱炎・直腸炎・会陰部潰瘍・膀胱陰嚢・直腸陰嚢の原因とな

る⁶⁾。

放射線晩期合併症としての膀胱陰嚢・膀胱直腸嚢の根治術としての瘻孔閉鎖術に関して、Pushkarらは複数回の手術によって最終的には80%の症例で最終的には閉鎖が可能であったが、初回手術で閉鎖可能であったのは約50%の症例のみであったと報告している⁷⁾。ただし、実臨床ではたとえ閉鎖に成功しても、膀胱直腸障害・放射線性膀胱炎または直腸炎症状の残存、再度の瘻孔形成の可能性も十分予想されるため、治療方針に関して個々の症例で説明を行い、閉鎖術とするか尿路変向をするかよく検討する必要があると思われる。

横行結腸導管は、骨盤照射後で導管として回腸の利用が困難な患者に対する安全な尿路変向術として1975年にMoralesらが初めて報告したが³⁾、泌尿器科医が取り扱いに慣れていない横行結腸を利用する本術式は1980年代後半以降症例報告として散見されるのみである。本邦での普及度に関する統計はないが、われわれの知りうる限り限られた施設においてのみ施行されてきた術式である⁸⁾。

われわれは本術式を最近になって導入したが、放射線照射の影響が少ない腸管と尿管だけで尿路変向ができる点が非常に大きな利点であり、理にかなった術式と思われる。少なくとも腸々吻合部、尿管導管吻合部は肝結腸間膜・脾結腸間膜で固定されており骨盤内照射の影響を受けていない。尿管に関しても、骨盤内尿管を使用しないですむことから、吻合部リークや狭窄などの尿管導管吻合部合併症の発生リスクを軽減できると考えられる^{1,9)}。その点では、回腸が導管として利用可能な場合でも尿管合併症の回避のために横行結腸導管を選択するということも考えられる。導管としての横行結腸は良好な蠕動運動により、導管内の残尿を少量に抑制可能であり、導管からの再吸収による電

解質バランス異常・アシドーシスを予防でき、壁が回腸などと比較して丈夫である点から導管狭窄や閉塞のリスクが少ないとも考えられる¹⁰⁻¹³⁾。また、横行結腸の位置から、左右腹部いずれにもストマを作成可能であり、人工肛門と同時に尿路変向を行う場合にも対応しやすく(結腸にて人工肛門を造設する場合、体内での腸々吻合が不要となり、術後合併症の可能性を低下させうる)、骨盤内腫瘍の再発の可能性がある場合、尿路変向が治療の妨げとなる可能性が低い点も回腸導管よりも有利な点と思われる。対して、欠点としては腎臓に対する導管の位置が回腸導管と比較して高くなり逆行性感染をおこしやすい可能性、上部尿路感染からの結石形成・腎機能低下の可能性と横行結腸導管内発癌の可能性という点が懸念されて来たが、これまでの報告では両術式で大きな差は認められない^{11, 14, 15)}。また上腹部正中切開が必要なために、骨盤内の手術を同時に行わない場合には創が大きくなることもあげられるが、骨盤内の手術を同時に行わない場合には上腹部のみの切開ですむこともこの術式の特徴といえる。

われわれの経験した症例では、9例全例で婦人科・泌尿器科悪性腫瘍に対する骨盤照射の既往があり、かつ4症例では人工肛門を同時に造設する必要があったため、横行結腸導管の非常に良い適応であると考えられた。瘻孔や膿瘍の症例では、膀胱を摘除せず空置しているが、尿が流入しない状態になっても多かれ少なかれ感染は残存した。そのうち2例で術後骨盤内悪性腫瘍が発生し癌死されたが、いずれも原疾患の再発というよりは *de novo* の発癌と考えられる経過をたどっており、いったん発症した放射線障害は一生に渡り患者を苦しめることを物語っている。ただし、これら2例においても横行結腸導管が造設されていたために腎後性腎不全などに悩まされることはなく、本術式の利点を生かした症例であったと考えられる。術後の結石形成・腸管内発癌リスクに関しては少なくとも現在まではそれらの発症は認めていないが、経過観察期間がまだ短いためまだ確定的な事柄を述べるのは困難であり今後も厳重な経過観察を行って対応していく予定である。

このような高リスク症例に対する尿路変向としては腸管を使用する横行結腸導管ではなく、手術侵襲の少ない腎瘻または尿管皮膚瘻造設も選択肢となりうるが¹⁶⁾、骨盤照射後では下部尿管にも放射線が当たっており、利用可能な健常尿管が短いことが予想される。この場合、尿管皮膚瘻であれば両側性のストマとなる可能性が高く、さらに尿管狭窄などからチューブレスにならないと QOL は著しく低下してしまう危険性がある。またたとえチューブレスであったとしても、患者と介護者にとって腸管を利用した尿路ストー

マと比較してストーマケアの難しい尿管皮膚瘻を2つ有することの負担は重い。腎瘻管理においても両側となった場合、定期的なカテーテル交換に加え、カテーテル周囲の皮膚の炎症や自然脱落などのトラブルの可能性が考えられ、これもまた QOL が著しく低下する原因となる。一方、横行結腸を用いる場合は腸間膜の可動性により尿管の長さやストマ位置に柔軟に対応できるほか、もし人工肛門を併設する場合には腸々吻合が不要となり術式としても理にかなっていると考えられることから、積極的に取り入れてよい術式ではないかと思われる。

術後長期経過後の腎機能に関して、腎瘻・尿管皮膚瘻と横行結腸導管を比較した報告はわれわれの調べた限りは認めなかった。横行結腸導管では術後平均経過観察期間18カ月(2~108カ月)で、約15%の術後腎機能障害が報告されており、おおむねこれまでの回腸導管の報告と同等ではないかと思われる¹¹⁾。対して、尿管皮膚瘻では Nishikawa らが膀胱全摘+尿管皮膚瘻術後非常に長期の経過で57.1%の症例で腎機能低下を認めると報告している¹⁷⁾。症例背景や経過観察期間も異なるため、腎機能障害の発生頻度の比較は困難だが、同報告内での回腸導管との比較で、尿管皮膚瘻のほうが腎盂腎炎の発症率も高く、またステント留置が1/3の症例で必要であったことから考えれば、全身状態が許す症例であれば左右別個の尿管皮膚瘻や腎瘻よりも横行結腸導管を選択するほうが、術後の腎機能保持・QOL 維持の面からもメリットがあるのではないかと考えられる。

術式のなかで、尿管導管吻合部の逆流防止機構が必要か否か、現在でも賛否が分かれるところである^{18, 19)}。Schmidt らの方法では、尿管導管吻合は端側吻合を使用している⁴⁾。Loening らは、62例の横行結腸導管施行例の中で逆流防止術を18%の症例に加えているが、その中の11%に吻合部の修復術が必要であったと報告している¹¹⁾。逆流防止を行ったほうが理論的には腎機能保持には有利と思われるが、これまでの報告では、逆流防止術に伴う合併症発症率の高さと、その有無で腎機能の有意な差を認めなかったことも報告されている²⁰⁻²²⁾。そのためわれわれは逆流防止術に伴う術後合併症としての吻合部狭窄の回避と吻合部の後腹膜化が可能な点、および放射線照射部位の尿管を外すと尿管長が逆流防止機構作成のために不足しがちであることから Wallace 法を選択した。われわれの9症例でも術後腎盂腎炎を反復する症例が1例あったものの、全例腎機能は安定しており、あえて逆流予防を行う必要性は少ないのではないかと考えている。ただし、長期生存例では上部尿路内の細菌叢形成から結石形成や腎機能低下の危険性もあり、十分な経過観察が必要と思われる¹⁸⁾。また、Beddoe らは周術期の尿

管ステント留置によって横行結腸導管・尿管吻合部リークや狭窄が有意に抑制されることを報告しており²³⁾、いずれの吻合法を用いても周術期の尿管ステント留置は必須と思われる。

結 語

骨盤照射後に小腸・下行結腸・遠位尿管などの骨盤内臓器が尿路再建に利用できないと想定される場合や、同時に人工肛門造設の必要がある場合に、患者QOL改善のためにも尿路変向として横行結腸導管は積極的に考えるべき術式の1つであると考えられる。

文 献

- Alfert HJ and Gillenwater JY: The consequences of ureteral irradiation with special reference to subsequent ureteral injury. *J Urol* **107**: 369-371, 1972
- Joelsson I and Raf L: Late injuries of the small intestine following radiotherapy for uterine carcinoma. *Acta Chir Scand* **139**: 194-200, 1973
- Morales P and Golimbu M: Colonic urinary diversion: 10 years of experience. *J Urol* **113**: 302-307, 1975
- Schmidt JD, Hawtrey CE and Buchsbaum HJ: Transverse colon conduit: a preferred method of urinary diversion for radiation-treated pelvic malignancies. *J Urol* **113**: 308-313, 1975
- Schmidt JD, Buchsbaum HJ and Jacobo EC: Transverse colon conduit for supravescical urinary tract diversion. *Urology* **8**: 542-546, 1976
- Craighead P, Shea-Budgell MA, Nation J, et al.: Hyperbaric oxygen therapy for late radiation tissue injury in gynecologic malignancies. *Curr Oncol* **18**: 220-227, 2011
- Pushkar DY, Dyakov VV and Kasyan GR: Management of radiation-induced vesicovaginal fistula. *Eur Urol* **55**: 131-137, 2009
- 平野有亮, 西松寛明, 武内 巧, ほか: 骨盤内放射線照射後に横行結腸導管による尿路変更を行った2例. *泌尿器外科* **15**: 721, 2002
- Crawford ED and Skinner DG: Salvage cystectomy after irradiation failure. *J Urol* **123**: 32-34, 1980
- Beckley S, Wajsman Z, Pontes JE, et al.: Transverse colon conduit: a method of urinary diversion after pelvic irradiation. *J Urol* **128**: 464-468, 1982
- Loening SA, Navarre RJ, Narayana AS, et al.: Transverse colon conduit urinary diversion. *J Urol* **127**: 37-39, 1982
- Orr JW Jr, Shingleton HM, Hatch KD, et al.: Urinary diversion in patients undergoing pelvic exenteration. *Am J Obstet Gynecol* **142**: 883-889, 1982
- Schmidt JD and Buchsbaum HJ: Transverse colon conduit diversion. *Urol Clin North Am* **13**: 233-239, 1986
- Husmann DA, McLorie GA and Churchill BM: Nonrefluxing colonic conduits: a long-term life-table analysis. *J Urol* **142**: 1201-1203, 1989
- Moyer GC, Grubb RL 3rd and Johnson FE: Intestinal adenocarcinoma arising in urinary conduits. *Oncol Rep* **27**: 371-375, 2012
- Segreti EM, Morris M, Levenback C, et al.: Transverse colon urinary diversion in gynecologic oncology. *Gynecol Oncol* **63**: 66-70, 1996
- Nishikawa M, Miyake H, Yamashita M, et al.: Long-term changes in renal function outcomes following radical cystectomy and urinary diversion. *Int J Clin Oncol* 2014 DOI 10.1007/s10147-014-0661-y. [Epub ahead of print]
- Ravi R, Dewan AK and Pandey KK: Transverse colon conduit urinary diversion in patients treated with very high dose pelvic irradiation. *Br J Urol* **73**: 51-54, 1994
- Richie JP and Skinner DG: Urinary diversion: the physiological rationale for non-refluxing colonic conduits. *Br J Urol* **47**: 269-275, 1975
- Elder DD, Moisey CU and Rees RW: A long-term follow-up of the colonic conduit operation in children. *Br J Urol* **51**: 462-465, 1979
- Hill JT and Ransley PG: The colonic conduit: a better method of urinary diversion? *Br J Urol* **55**: 629-631, 1983
- Schmidt JD, Buchsbaum HJ and Nachtsheim DA: Long-term follow-up, further experience with and modifications of the transverse colon conduit in urinary tract diversion. *Br J Urol* **57**: 284-288, 1985
- Beddoe AM, Boyce JG, Remy JC, et al.: Stented versus nonstented transverse colon conduits: a comparative report. *Gynecol Oncol* **27**: 305-315, 1987

(Received on January 14, 2014)

(Accepted on April 7, 2014)