日消外会誌　25（3）：823～827，1992年

大腸全摘後の尿中電解質，pHの変化とクエン酸製剤の効果

横浜市立大学第2外科
荒井　勝彦　杉田　昭　石黒　直樹
諏訪　寛　山崎　安信　原田　博文
郷　克巳　小金井一隆　福島　恒男

大腸全摘後は大腸の水分，電解質吸収機能の喪失により体内の水分，電解質が欠乏し，その結果，尿量の減少，尿pHの低下を来してくる．今回，潰瘍性大腸炎，大腸ポリポーシスに対して大腸全摘，J型回腸嚢肛門吻合術（IAA）20例，回腸人工肛門造設（ILE）8例に，尿分析を行った．尿量，尿中Na濃度，尿中pHはIAA，ILEともに対照群にくらべて有意に低下したが，尿中尿酸濃度は有意に高値を示した．これらの患者に対し尿アルカリ化剤であるクエン酸ナトリウムカリウム合剤を毎食後服用（3g/day）させると，IAA，ILEともに尿中Na濃度，尿pHは上昇し，尿酸濃度は有意に低下した．大腸全摘後症例で，尿中電解質濃度および尿pHに異常がある場合には尿アルカリ化剤を投与して正常化し，かつ結石合併を予防することが可能であると考えられた．

Key words: proctocolectomy, ileoanal anastomosis, ileostomy, urinary change

はじめに

大腸全摘後は大腸の水分，電解質吸収機能の喪失により，尿量は減少し，尿中Na濃度やpHの低下を来し，尿酸結石を生じやすいと報告されている[1]．今回，大腸全摘，J型回腸嚢肛門吻合症例と回腸人工肛門症例に対して尿分析を行い，酸性尿の患者に対し尿アルカリ化剤を投与しそれらを改善することが出来たので報告する．

対象と方法

対象は潰瘍性大腸炎26例，大腸ポリポーシス2例のため，大腸全摘，J型回腸嚢肝肛門吻合術を施行した症例（total colectomy, ileo-anal anastomosis以下，IAA）20例と回腸人工肛門造設を施行した症例（ileostomy以下，ILE）8例で平均年齢は，それぞれ40歳，33歳で，男女比はそれぞれ10：10，4：4であった．手術後経過期間は3か月から2年，平均9.6か月であり通常の食事の摂取している状態であった．

健常対照群は22例（男性18例，女性4例）で，平均年齢構成は18歳から65歳で平均年齢35歳で同様の検査を行い，比較検討した．

尿量は24時間蓄尿器を用いて測定し，尿中電解質はその蓄尿の分画を用いて測定した．尿のpHはpH試験紙（尿pHテストU，東洋濾紙社製）で起床時，昼食後，夕食後に連日測定した．このうちpH 6.0以下の患者に対し尿アルカリ化剤であるクエン酸ナトリウムカリウム合剤を毎食後に1g（Na 104mg，K 178mgを含有．商標名：ウラリットU）を投与し，その後の変化を検討した．

数値はmean±SDで表わし，各群間の有意差検査はまず分散分析後，Students t-testを用い，危険率5％以下を有意差ありとした．

結　果

1日尿量はIAA例（11例）では978±203ml，ILE例（6例）では744±262mlであり両群ともに対照群（8例）（1,563±728ml）に比べて有意に低下していた（$p<0.05$）（**Table 1**）．

尿中Na濃度はIAA例（17例）では，135±55mEq/lと有意に低く（$p<0.05$）（**Table 2**），ILE例（5例）でも，95±48mEq/lと対照群（22例）（180±52mEq/l）に比べ有意に低下していた（$p<0.01$）（**Table 2**）．

尿中Ca濃度はIAA例（17例）が18.3±11.2mg/dl，ILE例（5例）が14.6±7.4mg/dlで対照群（22例）（19.3±11.7mg）と比べ有意差はなかった（**Table 3**）．尿中Mg濃度はIAA例（17例）が9.4±4.9mg/dl，ILE例（5例）が12.2±7.5mg/dlでともに対照群（22例）（10.9±7.5mg）に比べ有意差は得られなかった（**Table 4**）．

＜1991年11月20日受理＞別刷請求先：荒井　勝彦
〒232　横浜市南区浦舟町3－46　横浜市立大学医学部第2外科

Table 1 Daily urinary volume in patients with IAA and ILE

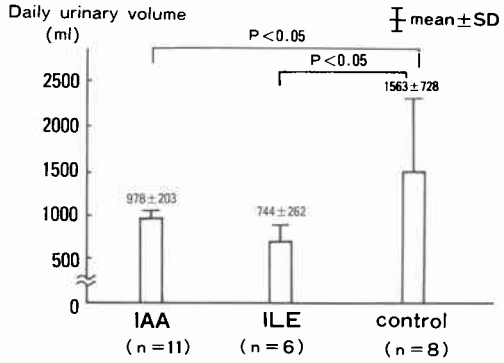


Table 2 Urinary sodium in patients with IAA and ILE

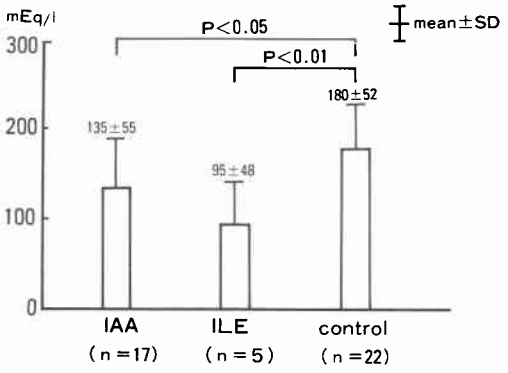
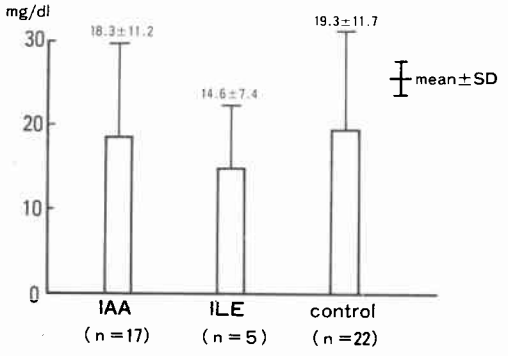


Table 3 Urinary calcium in patients with IAA and ILE



これら値より蓚酸カルシウム結石の催石性の指標のひとつである尿中 Ca/Mg 比を求めると IAA 例では2.2±1.1，ILE 例では2.0±1.7であり，ともに対照群(2.0±0.7) に比べ有意差は認められなかった (**Table 5**).

Table 4 Urinary magnesium in patients with IAA and ILE

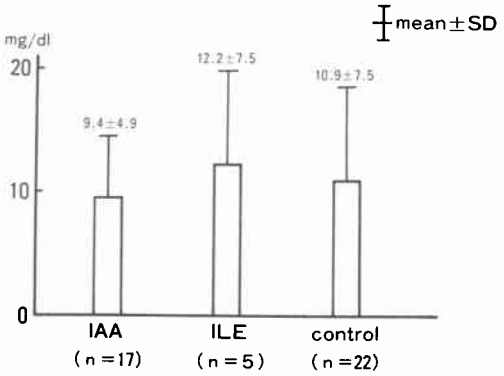


Table 5 Urinary Ca/Mg ratio in patients with IAA and ILE

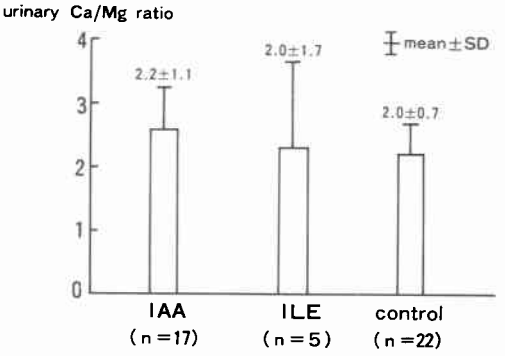
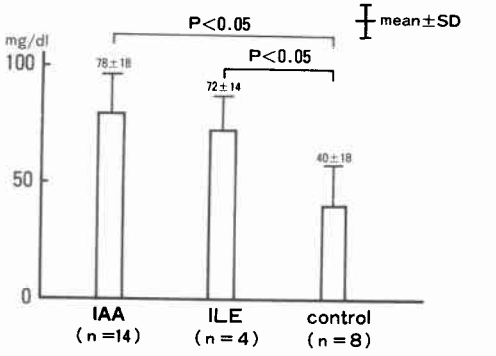


Table 6 Urinary uric acid in patients with IAA and ILE



尿中の尿酸濃度は IAA 例(14例)では78±18mg/dl, ILE 例(4例)では72±14mg/dl, 両者ともに対照群(8例) (40±18mg/dl) に比べ有意な尿酸濃度の上昇が認められた ($p<0.05$) (**Table 6**).

尿 pH は IAA 例(19例)では，朝5.5±0.3，昼5.8±

Table 7 Daily urinary pH in patients with IAA and ILE

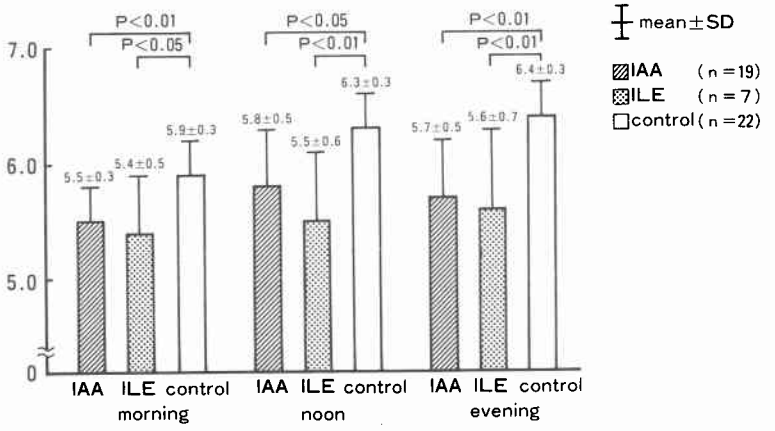


Table 8 Changes of urinary sodium before and after citrate mixture in patients with IAA and ILE

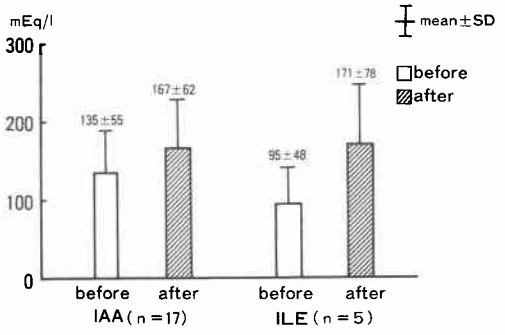
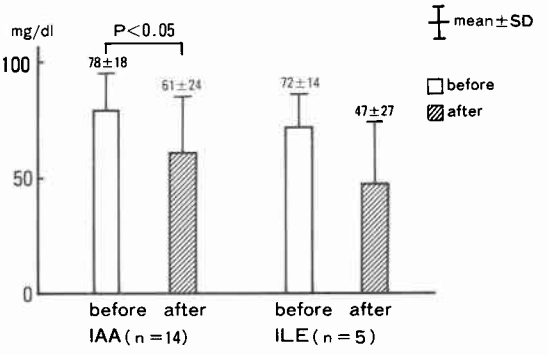


Table 9 Changes of uric acid before and after citrate mixture in patients with IAA and ILE

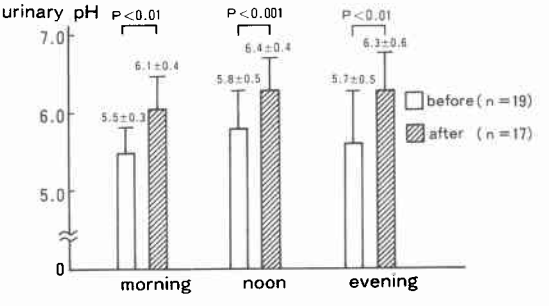


0.5，夜5.7±0.5であり，ILE例（7例）では朝5.4±0.5，昼5.5±0.6，夜5.6±0.7であり，対照群（22例）（朝5.9±0.3，昼6.4±0.3，夜6.4±0.3）に比べ朝昼夜ともに有意なpHの低下を認めた（$p<0.01$）（**Table 7**）.

これらの患者の酸性尿をアルカリ化するために尿アルカリ化剤であるクエン酸ナトリウムカリウム合剤（3.0g/day）を経口投与した.

投与後の尿中Na濃度はIAA例（17例）で167±62 mEq/l，ILE例（5例）では171±78mEq/lと投与前と有意差は見られなかったものの，上昇した（**Table 8**）. 尿中Ca, Mg濃度は，IAA例並びにILE例ともにクエン酸ナトリウムカリウム合剤投与前後で有意な差の変化ら見られなかった．投与後の尿酸濃度はIAA例（14例）は61±24mg/dl．ILE例（5例）では47±27mg/dlであり，投与前に比べ有意な低下が認められた（$p<0.05$）（**Table 9**）.

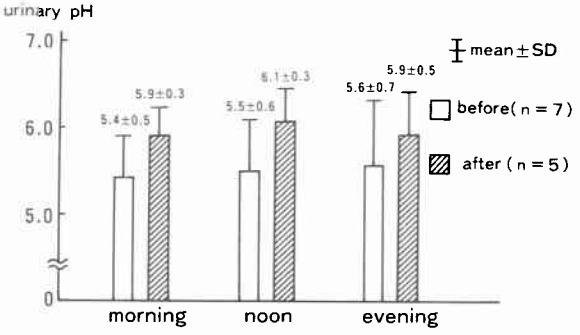
Table 10 Changes of daily urinary pH before and after citrate mixture in patients with IAA



1日尿pHはIAA例（17例）で朝6.1±0.4，昼6.4±0.4，夜6.3±0.6となり，朝昼夜ともに有意にpHが上昇した（$p<0.01$）（**Table 10**）.

ILE例（5例）では朝5.9±0.3，昼6.1±0.3，夜5.9±0.5であり投与前に比べて，pHの上昇が認められたものの，有意差はなかった（**Table 11**）.

Table 11　Changes of daily urinary pH before and after citrate mixture in patients with ILE



考　察

大腸が全摘されると大腸での水分，電解質吸収がなくなるため，便中水分量が著明に増加する．Phillip ら[2]は正常人の場合，常食で約2*l* の水分と271mEq の Na と14mEq の K が回腸から大腸に送りこまれるが，水分は98%が吸収され Na は99%が吸収されてしまい，便中に排出される量は水分32ml，Na 1mEq，K 15mEq であると述べている．このように大腸は水分，Na の吸収に非常に重要な役割を果たしている．大腸全摘後の尿量，尿中電解質，pH の変化を検討した結果は諸家の報告[3)~5)]とほぼ同様で，尿量，Na 濃度，pH は，対照群に比べ有意に低下していた．しかし，Kennedy ら[6]が述べたような尿中 Mg 濃度低下は認められなかった．

大腸を全摘して回腸人工肛門を造設した例の尿量は Phillip ら[2]によると平均911ml/day，Gallagher ら[7]は平均970ml/day であり，われわれの結果の744ml/day に比べるとやや多かった．回腸肛門吻合例は978ml であり，回腸人工肛門例より多かったが，これは主としてJ型回腸嚢に停滞している間に回腸粘膜である程度の水分，電解質が吸収されたと思われる．また，Wright ら[8]によると潰瘍性大腸炎のために大腸全摘，回腸人工肛門造設術を行った患者に対し，回腸末端の粘膜組織と水分吸収能の経時的変化の関係を調べた研究に関し，術後4か月後に回腸末端の粘膜を検索すると対照群の粘膜に比較して，水分吸収能が高くなり，回腸の絨毛の高さならびに絨毛細胞数の増加が見られたと言われている．したがって，われわれの分析結果より粘膜細胞における水分吸収能の経時的変化は回腸人工肛門例より貯留能を有するJ型回腸嚢肛門吻合例の方がその変化が大きいと思われた．尿 pH の変化について見ると大腸全摘後は体内の水分，Na 量が欠乏するため尿細管細胞で H-Na 交換が行われ，Na 吸収 H 分泌のため pH の低下を来していると思われる．水分，Na の不足の程度によっては pH の低下具合が異なり，回腸肛門吻合例より回腸人工肛門例の方が，尿中 Na 値，pH 値ともに低かった．また，石黒ら[9]は ILE 例では手術後の小腸による代償機能が不十分で水分，電解質バランスの維持のためレニン，アンギオテンシン，アルドステロン系のホルモンの亢進していると報告している．このような尿量の減少，尿中 Na 値，pH の低下は尿路結石の出現の可能性を高くしている．実際に尿路結石の合併率は諸家[10)~13)]により1.3～18.0%といわれている．外科的治療として大腸全摘をうけると，尿中尿酸濃度の増加，尿量の減少，尿 pH の低下により尿酸結石形成の可能性が高くなる．尿所見を正常化し結石予防の目的でクエン酸ナトリウムカリウム合剤を投与した．クエン酸は尿路結石形成物質とひとつであるカルシウムと可溶性錯塩を形成し蓚酸カルシウムの結晶形成を低下させる．また，ナトリウムが含まれているため，尿をアルカリ化することで尿酸の溶解度を高め，尿酸結石形成を防止する．自験例をみると，本剤は尿をアルカリ化させ，尿中尿酸値を低下させるため，尿酸結石形成の防止効果がみられたと思われ，実際に本剤投与中に結石合併例はなかった．上記のように酸性尿が尿酸結石形成を助長させることにより，暫定的ではあるが，大腸全摘後の患者で早朝尿の pH が6以下の患者に対して本剤を3g/day で投与を行っている．経験的に，この量で尿アルカリ化の効果のみられたが，一部みられなかったものに対し（特に ileostomy）本剤の増量を試みている．このように，大腸全摘後の患者に対し尿所見を経時的変化に観察し，場合に応じて，クエン酸合剤の投与を行い，かつ尿量を十分に保ち，尿路結石の予防に留意している．

以上，大腸全摘後は尿量が減少し，尿 pH が低下し，尿酸値が高値になることにより，尿酸結石の可能性が高いが，クエン酸ナトリウムカリウム合剤は結石成分である尿中尿酸値を低下させ，尿中 pH ならびに尿中電解質を改善させ結石予防に有効と考えられた．

文　献

1）福島恒男，土屋周二：大腸広範囲切除後の尿路結石症．外科診療　11：295—298，1983
2）Phillips SF, Giller J：The contribution of the colon to electrolytes and water conservation in man. J Lab Clin Med 81：733—746，1973
3）馬場正三，中井勝彦：大腸全摘後の吸収障害と下痢．臨消内科　5：1423—1430，1990
4）今城眞人，宇都宮譲二，岩間毅夫ほか：大腸全摘後

の障害．手術 36：823—834，1982
5) 福島恒男，石黒直樹，諏訪 寛ほか：大腸広範切除後の代謝と管理．消外セミナー 22：205—224，1986
6) Kennedy HJ, Fletcher EWL, Truelose SC: Uriary stones in subject with a permanent ileostomy. Br J Surg 69：661—664，1982
7) Gallagher ND, Harrison DD, Skyring AP: Fluid and electrolytes disturbance in patients with long established ileostomies. Gut 3：219—223，1962
8) Wright HK, Cleveland JC, Tilson MD et al: Morphology and absorptive capacity of the ileum after ileostomy in man. Am J Surg 117：242—245，1969
9) 石黒直樹，福島恒男，仲野 明ほか：結腸全摘及び回腸人工肛門造設後のrenin-angiotensin-aldosterone系の変動について．日消外会誌 17：1775—1780，1984
10) Gelzard EA: Nephrolithiasis in inflammatory bowel disease. Am J Dig Dis 13：1027—1034，1968
11) Maratka Z, Nedbal J: Urilithiasis as a complication of the surgical treatment of ulcerative colitis. Gut 5：214—217，1964
12) Ritchie JK: Ileostomy and excisional surgery for chronic inflammatory disease of the colon. Gut 12：536—540，1971
13) Bennet RC, Hughes ESR: Uriary calculi and ulcerative colitis. Br Med J 2：494—496，1972

Urinary Changes after Proctocolectomy and Correction of these Changes with a Citrat Emixture

Katsuhiko Arai, Akira Sugita, Naoki Ishiguro, Hiroshi Suwa, Yasunobu Yamazaki, Kazutaka Koganei, Harada Hirofumi, Katsumi Go and Tsuneo Fukushima
Second Department of Surgery, Yokohama City University

Urinary changes were investigated in 20 patients with J-pouch ileo-anal anastomoses and 8 patients with ileostomies. Urinary output, sodium and pH were significantly lower than in health controls. Three grams of a citrate mixture (104 mg of Na/gm and 178 gm of K/g) were given to these patients. Urinary sodium and pH were elevated, and incidentally, the urinary uric acid level was reduced and the mixture was thought to be effective for prevention of uric acid stone formation.

Reprint requests: Katsuhiko Arai Second Department of Surgery, Yokohama City University School of Medicine
3-46 Urafune-cho, Minami-ku, Yokohama, 232 JAPAN