膀胱廻腸(胃)吻合術後の再吸収についての 放射性同位元素による實驗的研究

新潟大學醫學部皮膚科泌尿器科教室
(泌尿器科主任: 楠隆光教授)

研究生 宮 坂 啓

STUDIES ON ABSORPTION OF ELECTROLYTES AFTER ILEO (GASTRO)-CYSTO-PLASTY WITH RADIOACTIVE ISOTOPES IN THE DOG Kei Miyasaka

The Department of Urology, School of Medicine, Niigata University
(Director: Prof. Dr. T. Kusunoki)

In cases of ileocystoplasty, which is an operation to increase the capacity of the bladder using a portion of the ileum, absorption of electrolytes from the reconstructed bladder is one of the most important problems. In 30 dogs absorption of radioactive isotopes Na^{22} and Cl^{36} from the reconstructed bladder was traced. The bladder was reconstructed with following various techniques: 1) ileocystoplasty with closed loop method of Rubritius 2) ileocystoplasty with open flap method (Tasker), 3) bladder reconstruction with reversed seromuscular graft from the ileum and 4) bladder reconstruction with a portion of the stomach. In all cases both ureters were anastomosed to the abdominal skin to prevent the changes of intravesical fluid volume. The obtained data were compared with the absorption from the normal bladder.

The results were as follows:

1) Marked absorption of Na^{22} and Cl^{36} was traced from the mucous membrane lined bladder, regardless of the operative technique, closed loop method or open flap method.

2) Absorption from the bladder reconstructed with a portion of the stomach was of slighter degree. This fact indicates that from the view-point of electrolytes absorption the stomach wall will be more suitable for reconstruction of the urinary tract than the ileum.

3) Absorption from the bladder reconstructed with reversed seromuscular graft was minimal in the same degree as from the normal bladder. This method may be an ideal method of bladder reconstruction as far as the absorption of electrolytes concerns.

4) No conclusive data concerning deferential absorption of Na^{22} and Cl^{36} were obtained from this experiment.

空置した消化管を吻合して膀胱の容量を増す手術は、萎縮膀胱の治療法として極めて有用な方法である。しかし、消化管は細長いものであり、吸収臓器であり、更に多量の粘液を分泌すると云うこの試みには都合の悪い種々の缺點がある。そしてこれ等の缺點を補うためにいろいろの術式が考えられている。従来は Scheele の小腸環膀胱吻合術(closed loop method)を施行するのが原則とされていたが、小腸環が矢張り憩室様に作用する缺點をなくするために、空置腸管を腸間膜の反対側で切り

開いた open flap とし、出来るだけ球状のものとして膀胱に吻合する open flap method が Tasker (1953) により始められた。更に内容の再吸収及び粘液分泌を除くために、Grotzinger et al. (1954) は空置廻腸の粘膜層を切除してから、その漿膜面を内面にして膀胱頂部に吻合する seromuscular graft 法を動物實驗で試みている。

これらの廻腸膀胱吻合術で最大の問題は、尿管腸吻合術後と同様に、吻合膀胱部からの電解質の再吸収による

血液電解質不平衡が発生するか否かにある。故に各種術式の優劣も専ら再吸収の程度により決定されるべきである。それで私は犬に於て、closed loop 廻腸・膀胱、Tasker 式 open flap 廻腸・膀胱、及び Grotzinger et al. 式 seromuscular graft 廻腸・膀胱を作り、 Na^{22} 及び Cl^{36} を使用して膀胱内容からの吸収度を測定し、更に空置胃を膀胱頂部に吻合した胃・膀胱及び對照として正常膀胱からの吸収度をも同様に測定して、その優劣を比較検討した。

こゝにその測定成績を報告する。

I. 實驗材料及び實驗方法

(1) 使用動物

7 kg~13 kg の雌犬30匹を用いて、實驗を行つた。

(2) 手術術式

モルヒネ、エーテル麻酔のもとで、犬に次の様な手術を施した。

第1群：closed loop 廻腸・膀胱 先づ膀胱内容液が尿による稀釋をさけるために、兩側尿管を膀胱上で結紮切斷して、夫々尿管皮膚縫合術を行つた。以下各手術に於ても同様の處置を施行した。廻盲嚢より約15cm口側の部から上方の廻腸約20cmを空置し、Rubritius 法により空置廻腸兩端部を閉鎖し、その中央部を膀胱頂部に吻合した(第1圖a)。

第2群：open flap 廻腸・膀胱 Tasker 及び楠、井上の試みた方法である。即ち廻盲嚢より約15cm口側の部から上方に約20cmの廻腸を空置し、その腸間膜附着部と反對側で縦に切開し、更に中央部で横に離斷して2つの廻腸片を作製する。これ等の長邊の一側ずつを互に縫合して、略々四角の廻腸片とした。次に各四邊の中央部を互に2層に縫合してゆき、椀形となる様に縫い縮め、これを膀胱頂部に吻合した(第1圖b)。

第3群：seromuscular graft 廻腸・膀胱 廻腸末端部を約20cm空置し、これを腸間膜附着部より約1cm離れた部で縦に切開し、次いで漿膜面の腸間膜附着部に接して中央部から兩端に向つて縫合し始め、漸次縫い縮めて細長い嚢狀に作製した。即ち漿膜面が内面に向いた廻腸を膀胱に吻合した(第1圖c)。

第4群：胃・膀胱 左右胃大網動脈を含む様にして胃の大彎を長さ7cm及び幅3cmに互つて空置し(粘膜面

の面積が空置小腸のそれに大體等しい)。斷端を左右から適當の大きさに縫い縮めて、これを膀胱頂部に吻合した(第1圖d)。

第5群：對照群 兩側尿管を結紮切斷し、尿管皮膚縫合術を施行して、尿路から空置した正常膀胱である(第1圖e)。

(3) 放射性同位元素による實驗方法

私の使用した放射性同位元素は Na^{22} 及び Cl^{36} である。手術終了後、尿道から8號~10號のネラトン・カテーテルを膀胱内に挿入し、このカテーテルから Na^{22} は $20\mu\text{c}$ を、 Cl^{36} は $5\mu\text{c}$ を含む様に調製した生理的食鹽水の20ccを注入し、更に蒸留水10ccを注入した後、ネラトン・カテーテルを針子で挟み、注入液の漏れない様にした。なお最近の Hlad, Nelson and Holmes (1956) の研究によれば、電解質の膀胱からの吸収は内容のpHにより可成りに動揺すると言われているから、私の使用した生理的食鹽水のpHは約7.0に一定した。また Cl^{36} の使用量が Na^{22} のそれに比較して少量なのは、 Cl^{36} が高價で、その多量使用が不可能であつたためである。放射性同位元素注入後、採血の便のため豫め露出しておいた股靜脈から全血10ccづつを、15分、30分、45分、60分、90分及120分の6回採血した。これらの全血10ccを遠心沈澱により血漿を分離してから、その2ccを正確にとり、科研の試料皿に靜かに注入して乾燥した。科研のローリッツェン型檢電器を用いて乾燥した試料の Count 及び Natural Count を測定し、前者より後者を引いたものを試料の値とした。なお毎分毎の分劃數をもつて放射性同位元素の量となし、div/min として表わした(div=division, min=minute)。

II. 實驗成績

(1) Na^{22} の吸収

第1群：雌犬3匹を用いた。各時間毎の平均値は次の如くであつた。即ち15分では 0.17div/min 、30分では 0.24div/min 、45分では 0.32div/min 、60分では 0.35div/min 、90分では 0.38div/min 、及び120分では 0.43div/min であつた。

第2群：雌犬3匹を用いた。各時間毎の平均値は次の如くであつた。即ち15分では 0.21div/min 、30分では 0.35div/min 、45分では 0.32div/min 、60分では 0.37

第1圖 各群に施行した手術術式の略圖

div/min, 90分では 0.35div/min, 及び 120分では 0.38 div/min であった。

第3群: 雌犬3匹を用いた。各時間毎の平均値は次の如くであった。即ち15分では 0.01div/min, 30分では 0.04div/min, 45分では 0.04div/min, 60分では 0.06 div/min, 90分では 0.08div/min, 及び 120分では 0.08 div/min であった。

第4群: 雌犬3匹を用いた。各時間毎の平均値は次の如くであった。即ち15分では 0.08div/min, 30分では 0.12div/min, 45分では 0.14div/min, 60分では 0.14

div/min, 90分では 0.16div/min, 及び 120分では 0.16 div/min であった。

第5群: 雌犬3匹を用いた。各時間毎の平均値は次の如くであった。即ち15分では 0.01div/min, 30分では 0.03div/min, 45分では 0.03div/min, 60分では 0.03 div/min, 90分では 0.04div/min, 及び 120分では 0.04 div/min であった。

(2) Cl^{36} の吸収

第1群: 雌犬3匹を用いた。各時間毎の平均値は次の如くであった。即ち15分では 0.1div/min, 30分では

0.1div/min, 45分では 0.16div/min, 60分では 0.14 div/min, 90分では 0.17div/min, 及び 120分では 0.15 div/min であつた。

第2群：雌犬3匹を用いた。各時間毎の平均値は次の如くであつた。即ち15分では 0.11div/min, 30分では 0.16div/min, 45分では 0.15div/min, 60分では 0.14 div/min, 90分では 0.16div/min, 及び 120分では 0.16 div/min であつた。

第3群：雌犬3匹を用いた。各時間毎の平均値は次の如くであつた。即ち15分では 0.01div/min, 30分では 0.02div/min, 45分では 0.03div/min, 60分では 0.05 div/min, 90分では 0.05div/min, 及び 120分では 0.05 div/min であつた。

第4群：雌犬3匹を用いた。各時間毎の平均値は次の

第2圖 Na^{22} の末梢血液への出現

第1群：closed loop 廻腸・膀胱

第2群：open flap 廻腸・膀胱

第3群：seromuscular graft 廻腸・膀胱

第4群：胃・膀胱

第5群：對照

如くであつた。即ち15分では 0.02div/min, 30分では 0.04div/min, 45分では 0.05div/min, 60分では 0.08 div/min, 90分では 0.08div/min, 及び 120分では 0.07 div/min であつた。

第5群：雌犬3匹を用いた。各時間毎の平均値は次の如くであつた。即ち15分では 0.02div/min, 30分では 0.03div/min, 45分では 0.02div/min, 60分では 0.04 div/min, 90分では 0.04div/min, 及び 120分では 0.03 div/min であつた。

Ⅲ. 總括及び考按

私の實驗の各群に於ける Na^{22} 及び Cl^{36} の末梢血液に現われた量及び平均値を重ねて圖示すると、第2圖及び第3圖の如くである。この2つの圖表を見ると、顯著な次の3點が目につく。

1) Na^{22} 及び Cl^{36} 共に、その末梢血液内の含有量から、實驗群は3群に明かに分れている。closed loop 廻腸・膀胱及び open flap 廻腸・膀胱ではその上昇が甚しく、seromuscular graft 廻腸・膀胱と對照とはその上昇が非常に低い、胃・膀胱はその中間にある。即ち粘膜面が内側に向いている空置廻腸を吻合した膀胱からは、多量に電解質の吸収がある譯で、その程度には吻合腸管の形態は余り關係していない。しかし、本實驗は膀胱成形術直後の早期實驗なので、この成績だけから一

第3圖 Cl^{36} の末梢血液への出現

第1群：closed loop 廻腸・膀胱

第2群：open flap 廻腸・膀胱

第3群：seromuscular graft 廻腸・膀胱

第4群：胃・膀胱

第5群 對照

定期間後の内容の停滞しやすい closed loop 法とその缺點のない open flap 法との状態を判断することは出来ない。次に胃・膀胱からの電解質吸収は、廻腸・膀胱ほどに高度ではない。これは胃粘膜からの吸収作用は腸粘膜のそれよりも少いため、最近犬に於ける空置胃を代用膀胱に使用している Sinaiko の経験と軌を一にする事実で、臓器の機能から考えて、胃は腸管よりも尿路の代用として優れている事を我々に示唆している。最後に漿膜面を内側に付けた seromuscular graft 廻腸・膀胱からの電解質の吸収は極めて少なく、殆んど正常膀胱からのそれと差異がないもので、上記の粘膜面からの吸収のある場合とは全く異なるものである。同様の成績は漿膜面が膀胱粘膜から發育した移行上皮細胞で覆われてからの時期のものに就ての Shoemaker の動物実験でも證明されている處で、電解質の再吸収のない點では seromuscular graft 廻腸・膀胱は全く理想的方法である事は確實である。

2) Na^{22} の吸収は時間の経過と共に進行するもので、特に closed loop 廻腸・膀胱及び open flap 廻腸・膀胱ではこの傾向が強く、120分後に末梢血液中の含有量が最高値に達している。これに反して、 Cl^{36} の吸収は一定程度に止るもので、末梢血液の含有量は45分以後は余り變動がない。また胃・膀胱、seromuscular graft 廻腸・膀胱及び對照では、それぞれの Na^{22} 及び Cl^{36} の曲線が大體同様の経過をとつており、兩者の間に余り差異がない。Shoemaker は Na^{22} の他に I^{131} 及び P^{32} について同様の吸収程度を測定しているが、 Na^{22} の曲線は大體私の曲線と一致しており、 I^{131} 及び P^{32} の曲線は私の Cl^{36} と同じ傾向をとっている。

3) 腸管を尿路の一部分として利用する際の過鹽素血性酸性症はナトリウムより以上に鹽素が再吸収されるためだとする説が一部の人々によつて唱えられているが、私の実験では經濟的關係から Na^{22} の使用量に比して Cl^{36} の使用量が少なかったと云う點から、この兩者の吸収量を比較して結論を出す事は残念ながら不可能であつた。この問題の解決は非常に難しいものであるが、Pyrah, Care, Reed and Parsons (1955) は closed loop 廻腸・膀胱の臨床例に於ける Na^{22} 及び Cl^{36} を使用しての研究では、兩者の吸収量に特別の差異はなかつたと述べている。

IV. 結 語

空置消化管を膀胱に吻合して膀胱容量を増す場合に、最も大きな問題は空置消化管からの電解質の再吸収の多寡である。私は30匹の犬を使用し、 Na^{22} 及び Cl^{36} を tracer として、1) closed loop 廻腸・膀胱、2) open flap 廻腸・膀胱、3) seromuscular graft 廻腸・膀胱、及び4)胃・膀胱からの電解質の再吸収の程度を對照の正常膀胱からの吸収程度と比較検討した。なおすべての實驗で兩側尿管は結紮切斷して、膀胱を尿路から空置して排泄尿の影響をさけた。その結果、次の事實が判明した。

1. 粘膜層を内面とする廻腸・膀胱からの電解質の吸収は可成り高度であり、closed loop と open flap との間には差異はない。
2. 胃・膀胱からの電解質の吸収は輕度である。この事實は、再吸収の點から胃が廻腸よりも尿路の一部分として使用するのに適している事を示唆している。
3. 漿膜面を内面とする seromuscular graft 廻腸・膀胱からの電解質の吸収は、正常膀胱の場合と殆んど異なる處がない。即ち本法は吸収の點では膀胱成形術のうちで最もよい方法である。
4. Na^{22} 及び Cl^{36} の吸収量の比率に關しては、本實驗では結論を得なかつた。

(終りに、終始御懇篤なる御指導並びに御校閲を賜つた恩師楠教授に深甚なる感謝を捧げます。又御助力を頂いた佐藤昭太郎博士に深く感謝致します。)

文 獻

- 1) Grotzinger, P.J., Shoemaker, W.C., Ulin, A.W., Marucci, H.D. and Martin, W.L.: Ann. Surg., **140**, 832, 1954.
- 2) Hlad, C.J.Jr., Nelson, R. and Holmes, J. H.: Am. J. Physiol., **184**, 406, 1956.
- 3) 楠隆光, 井上彦八郎: 臨床皮泌, **10**, 3, 1956.
- 4) Pyrah, L.N., Care, A.D., Reed, G.W. and Parsons, F.M.: Brit. J. Surg., **42**, 357, 1955.
- 5) Rubritius, H.: Z. urol. Chir., **26**, 315, 1929.
- 6) Scheele, K.: Bruns' Beitr., **129**, 414, 1923.
- 7) Shoemaker, W.C.: J. Urol., **74**, 453, 1955.
- 8) Shoemaker, W.C. and Marucci, H.D.: J. Urol., **73**, 314, 1955.
- 9) Sinaiko, E.: Surg. ect., **102**, 433, 1956.
- 10) Tasker, J.H.: Brit. J. Urol., **25**, 349, 1953.