

小胃による代用膀胱の実験的研究

第 1 篇 各種消化管及び膀胱の吸収

岐阜県立医科大学泌尿器科教室（主任 近藤 厚教授）

渡 辺 克

The Experimental Study of Substitute Bladder from the Segment
of StomachI. Comparison of Various Segments of Digestive Tracts with the Urinary
Bladder in Respect to the Absorption of Radioactive Cl^{36}

Masaru WATANABE

*From the Department of Urology, Gifu Prefectural Medical School**(Director: Prof. A. Kondo)*

In these days, sigmoid colon has been preferred as the substitute bladder because it is technically easy to operate it and it enables anal sphincter muscle to reserve urine. But subsequently, as well known, the unbalance of blood electrolytes occurs because the mucous coat of intestine reabsorbs urinary constituents, especially chlorine,

In order to avoid this shortness, comparison has been made in respect to the absorption of 1 % salt solution labeled with radioactive Cl^{36} by the segment of stomach, terminal ileum, lower part of colon, and normal urinary bladder, using twenty mongrel dogs.

Following results were obtained:

1) The absorption of Cl^{36} by the terminal ileum was most dominant as 70.7 % per hour. Therefore it is considered that the terminal ileum or upper part of intestine should not be used for the urinary reserve, but as the simple pathway of urine.

2) The absorption by the lower part of colon was less dominant than the former, as 68.9 % for about 2 hours.

Considering that the renal insufficiency is caused by extreme high internal pressure, ascending infection of numerous bacterial growth in the colon, and so on, the lower part of colon should not be preferred as the substitute bladder

3) The segment of stomach, however, presented the least absorption of chlorine and the more capability of urinary reserve.

Therefore the segment of stomach is concluded to be the most proper organ as the substitute bladder

緒 言

尿路の代用として消化管を利用する試みは、1851年 Simmon が膀胱外反症の患者に施行した尿管S状腸吻合術を嚆矢とし、従来は主に膀胱外反症、膀胱腫瘍或は萎縮膀胱等の為に頻尿

と尿失禁に悩む患者を救う方法として施行されて来たが、第2次大戦以後の化学療法及び一般外科学の著しい進歩によつて膀胱癌根治手術としての膀胱全切除術、發育せる骨盤内悪性腫瘍、例えば直腸癌、子宮癌、膀胱癌、前立腺癌

等の際に施行される骨盤臓器全切除術と思ひ切つた大規模な根治手術が施行される様になると共に、其等の場合の尿路の処置法として施行される機会が多くなりつつある。

而して此の際、手術が比較的容易なる点、及び肛門括約筋により尿を保持し得る点より、従来尿管S状腸吻合術が専ら施行されて来た。

然しながら本手術も施行例が増加するにつれて、屢々体重減少、口渴、食欲不振、嘔気嘔吐、疲労倦怠感、下痢、味覚異常等の副作用が現れ、次第に衰弱して最後には死亡するものが相当数存在する事が気付かれた。即ち Boyd (1931)は膀胱外反症の患者に本手術を施行後、前記症状の発現を見、重曹の投与により恢復せしめ得た点より一種の酸血症である事に気が付き、Jewett¹⁾ (1944)も略同様の報告をしたが更に Nesbit²⁾ (1950)は「尿管S状腸吻合術後の患者の血液には化学的不平衡が起つて居る事を知つて居らねばならない」と警告して居る。

而して此の問題が最も関心を持たれるに至つたのは Ferris and Odel³⁾ (1950)が多数の臨床例に就ての成績を報告し、80%に於て本症の発生を報告して以来の事である。

其の後本問題に関しては Boyce⁴⁾⁵⁾ (1951) (1952), Parsons et al⁶⁾ (1952) に依つて、又吾国でも楠⁷⁾ (1953), 阿部⁸⁾ (1954), 小池⁹⁾¹⁰⁾¹¹⁾ (1954)等の諸氏に依つて幾多の報告がなされ、結局此の血液の化学的不平衡は、尿成分就中 Cl の腸粘膜よりの再吸収による過塩素血性酸血症が主役を演じている事が判明した。従つて代用膀胱として腸管を使用する場合には避ける事の出来ない問題である事が明かとなつたのである。

而して此の対策として、尿路の処理法を体外に求めず体内に求めるとすれば、如何なる臓器が最も Cl の吸収が少いかを比較検討する目的で、私は動物実験により放射性同位元素 Cl³⁶を使用して以下に示す如き実験を行つた。

実験方法

(1) 実験動物

体重 10 kg 前後の成犬20頭を使用し、小胃、回腸末端、結腸下部及び対照として膀胱の4群に分ち、各群5頭宛使用した。

(2) 実験準備

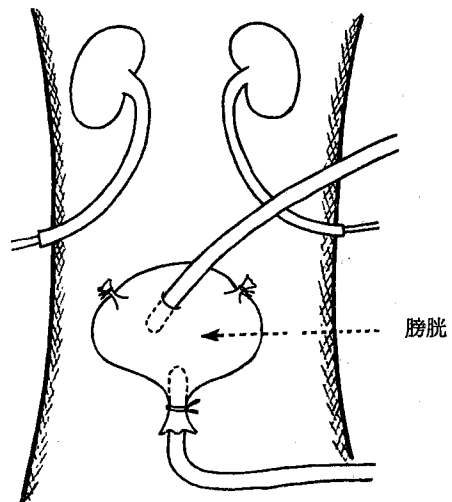
実験前日より絶食せしめ、麻酔として実験30分前に Contomin 25 mg を筋注し、実験時10% Isomylal Sodium 2.5~5.0 cc を股静脈より注入した。

(3) 手術々式

第1群：膀胱、下腹部正中切開のもとに開腹し、膀胱内容液が尿によつて稀釈されるのを避ける為に両側尿管を膀胱直上で結紮切断し、尿管の腎臓側断端よりビニールチューブを挿入して尿管瘻とした。引き続き内尿道口部にて尿道を結紮切断し、其の膀胱端と膀胱前壁より夫々尿道カテーテルを挿入して注入液が完全に回収される様にし、液の洩溢せざる事を確認せる後、腹腔を閉鎖した。

尚本群には全例雌犬を使用した（第1図）

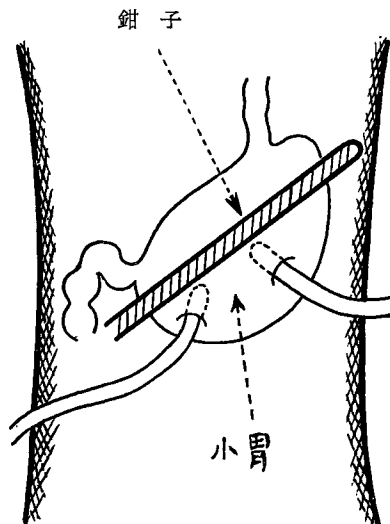
第1図 膀胱の吸収実験



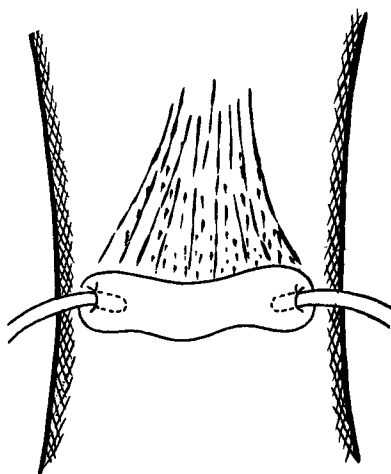
第2群：小胃、正中切開にて開腹の上、胃を露出し、胃の長軸に並行に胃体部に腸鉗子を掛けて簡単な小胃を作り、之に尿道カテーテルを2本挿入して注入液の完全なる回収を図つた後、腹腔を閉鎖した（第2図）

第3群：回腸末端、正中切開にて開腹し、回盲弁より約 10 cm 口側より更に 20 cm 口側迄回腸を空置し、空置回腸の両端より尿道カテーテルを挿入して注入液の完全なる回収を図り、腹腔を閉鎖した。（第3図）。

第2図 小胃の吸収実験



第3図 回腸末端の吸収実験



第4群：結腸下部，肛門より約 20 cm 口側にて結腸を切断し，其の肛門側断端と肛門より夫々尿道カテーテルを挿入して注入液回収の完全を図った。尚此の際，肛門よりの注入液の洩溢を防ぐ為骨盤底部に於て腹腔側よりカテーテルの入つたまま直腸を結紮せる後，腹腔を閉鎖した（第4図）

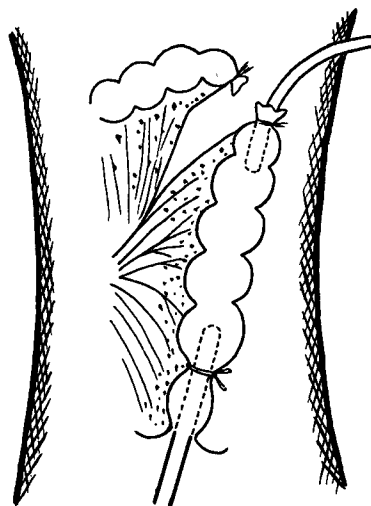
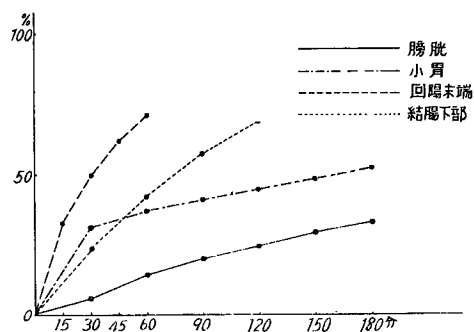
(4) 注入実験

実験に先立ち，30 cc の蒸留水を所用臓器に注入して回収量を調べ，此の操作を5回反覆して回収量の平均値を求め，之の注入量に対する割合を100分率で現し，回収率とした。注入液には全例共 Oak Ridge 及び Amersham 製の放射性同位元素 Cl^{36} 0.2 μc を

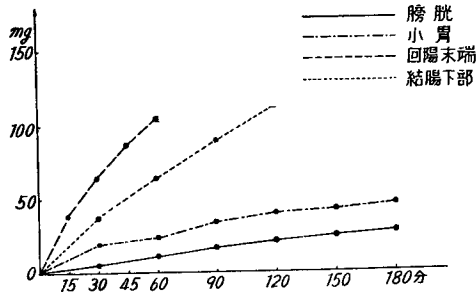
含み，全量を 30 cc としたる 1%食塩水を使用した。尚 Hlad et al.¹²⁾ (1956) は電解質の膀胱よりの吸収には，内容液の pH の影響を無視出来ないと報告しているので，私は食塩水の pH を尿のそれに近い弱酸性となし，pH 6.2 に一定した。

第1，2群に於ては30分毎に3時間迄，第3群にては15分毎に1時間後迄観察を行い，又第4群に於ては30分毎に2時間後迄観察を行い，其都度回収量と回収率より補正量を求め，各時間の回収液より 1 cc を取り Cl 及び Cl^{36} の測定に使用した。 Cl を Schales & Schales 氏法¹³⁾ (1941) により，又 Cl^{36} β 線量を Geiger-Müller 計数管で測定した。尚 G-M 管には神戸工業製 G-M-131 型 $\beta\gamma$ 用計数器を使用し，回収液 0.5 cc を試料皿に取り，加熱乾燥してマイカ窓より 0.5 cm の距離にて測定した。毎分計数値を 1 cc に換算した値を Cl^{36} 濃度として Count 数で表わした。

第4図 結腸下部の吸収実験

第5図 Cl^{36} 吸収率

第6図 Cl 減少量



又 Cl^{36} 濃度に液量を乗じた値が注入液又は回収液の Cl^{36} の総量である。次に注入液中の Cl^{36} 総量より回収補正液中の Cl^{36} 総量を減じた値を Cl^{36} 吸収量とした。又 Cl^{36} 吸収量を注入液中の Cl^{36} 総量で割り%で表わした値を吸収率とした。次に Cl 濃度を回収液 0.5 cc より測定して mEq/l で表わし、 Cl 濃度より注入液又は回収補正液の Cl 総量を求めて mg で表わし、注入液の Cl 総量より回収補正液の Cl 総量を減じた値を Cl 減少量となした。尚此の値を取て Cl 吸収量とせず、 Cl 減少量となしたのは、第2篇以後に述べる如く、回収液 Cl 中には分泌せられた Cl 量も考慮に入れなければならないからである。

実験成績

第1群：膀胱の吸収、放射性同位元素 Cl^{36} の吸収率は5例の平均値より見るに30分5.7%, 60分 14.1% 90分19.6%, 120分24.3%, 150分29.1%, 180分32.7%であつた。

又 Cl 減少量の5例の平均値は30分 5.5 mg, 60分 11.3 mg, 90分 17.1 mg, 120分 20.4 mg, 150分 25.1 mg, 180分 27.1 mg であつた (第1表)。

第2群：小胃の吸収、 Cl^{36} の30分毎の吸収率平均値は夫々31.5%, 37.1%, 40.9%, 44.5%, 47.8%, 52%であり、 Cl 減少量の平均値は夫々 19.1 mg, 23.5 mg, 34.1 mg, 38.7 mg, 40.9 mg, 46 mg であつた (第2表)

第3群：回腸末端の吸収、 Cl^{36} 吸収率の15分毎の平均値は夫々31.9%, 48.8%, 61.8%, 70.7%であり、 Cl 減少量の平均値は夫々 38.2 mg, 63.2 mg, 85.8 mg, 103.5 mg であつた (第3表)

第4群：結腸下部の吸収、 Cl^{36} 吸収率の30分毎の平均値は夫々23.7%, 41.9%, 57.4%, 68.9%, 又 Cl 減少量の平均値は夫々 37.9 mg, 62.7 mg, 88.6mg, 110.3 mg であつた (第4表)

尚第3, 4群にては注入液の水分吸収が著しく、夫々60分, 120分迄しか追及出来なかつた。

総括及び考按

両側尿管S状腸吻合術を行つた場合に、過塩素血性酸血症の発生する事は既に述べた。而して Ferris & Odel⁸⁾ は Mayo Clinic に於ける 141例の手術例中80%に於て酸血症が発生した事を報告して居る。此際直腸内にカテーテルを挿入して尿が潅溜しない様にすれば、酸血症の主症状たる疲労、衰弱、食欲不振、体重減少、悪心嘔吐、口渴、下痢等が消褪する事、又過塩素血性酸血症の状態が恢復すると、之等の症状が直ちに消失する事により、彼等は此の酸血症の原因は腸粘膜からの Cl の選択的再吸収にあると断定した。

又 Boyce⁴⁾⁵⁾ は犬の尿道を結紮して膀胱から離断し、膀胱S状腸吻合術及び膀胱盲腸吻合術を施行した。其の結果は前者の方が血中残余窒素の上昇が大で、15~24日間に脱水状態を起して死亡して居る。而して其の原因は前者の方が腸の吸収面積が広い為であるとなし、再吸収説を唱え、更に彼は過塩素血性酸血症の主因は、 NH_4Cl の形で吸収される Cl によるものであると結論して居る。

又 Parsons et al.⁶⁾ は Cl^{38} , Na^{24} を使用した実験の結果より、再吸収の存在は疑ない処であるが、酸血症の発現迄には数ヶ月から数年を要するので、其間に腎機能が低下し、之に依つて症状が完成するものであるとした。

又阿部⁸⁾ は回腸末端及び直腸を空置して一定時間食塩水を注入すると、例外なく腸管から Cl が可成り迅速に吸収される事を認めたが、其為に起る血清 Cl 値の上昇は一過性で又軽度であり、此の程度の Cl 量の吸収だけでは決して永続的の過塩素血性酸血症は起らないと述べ、過塩素血性酸血症の発生には「 Cl の再吸収」+「腎機能障害」が最も主要なものであると述べて居る。

更に小池⁹⁾ は過塩素血性酸血症の成因として、尿中 Cl が尿中尿素より分解した NH_4 と結合して NH_4Cl となり、腸管から吸収され

第1表 膀胱の吸収

実験 No.	時間	注 入 液					回 収 液								
		注 入 量 cc	Ci ³⁶ 濃度 Count/cc	Ci ³⁶ 総量 Count	Cl 濃度 mEq/l	Cl 総量 mg	回 収 量 cc	補 正 量 cc	Ci ³⁶ 濃度 Count/cc	Ci ³⁶ 総量 Count	Cl 濃度 mEq/l	Cl 総量 mg	Ci ³⁶ 吸収量 Count	吸 収 率 %	Cl 減少量 mg
No. 11 8 kg ♀	30分	30	954	28620	170	181	29.5	29.8	860	25628	166.6	176.2	2992	10.5	4.8
	60分	28.5	860	24510	166.6	168.6	27.5	27.8	776	21583	162.5	160.4	5929	20.7	13
	90分	26.5	776	20564	162.5	152.9	25.5	25.8	742	19144	158.3	145	7349	25.7	20.9
	120分	24.5	742	18179	158.3	137.7	24.2	24.4	696	16982	156.2	135.3	8546	29.9	23.3
	150分	23.5	696	16356	156.2	130.3	22.5	22.7	624	14165	156.2	125.9	10737	37.5	27.7
	180分	21.5	624	13416	156.2	119.2	21.0	21.2	602	12762	154.1	116	11391	39.8	30.9
No. 12 8 kg ♀	30分	30	1292	39760	170	181	29.6	29.7	1224	36353	166.9	175.9	2407	6.2	5.1
	60分	29.6	1224	35006	166.9	169.5	28.1	28.2	1166	32881	162.7	162.9	4532	11.7	11.7
	90分	27.1	1166	31599	162.7	156.5	26.5	26.6	1078	28675	158.6	149.8	7456	19.2	18.4
	120分	25.5	1078	27489	158.6	143.6	24.8	24.9	1030	25647	156.6	139.3	9298	24	22.7
	150分	23.8	1030	24514	156.6	133.1	23.2	23.3	996	23207	154.5	127.8	10605	27.4	28
	180分	22.2	996	22111	154.5	121.8	21.7	21.8	944	20579	156.6	121.2	12137	31.3	28.7
No. 13 8.5kg	30分	30	1826	54780	170	181	29.8	29.9	1698	50770	164	174.1	4010	7.3	6.9
	60分	28.8	1698	48902	164	167.8	28.6	28.7	1620	46494	160	163	6418	11.7	12.7
	90分	27.6	1620	44712	160	156.8	27.5	27.6	1560	43056	158	154.8	8074	14.7	14.7
	120分	26.5	1560	41340	158	148.6	26.2	26.3	1510	39713	158	147.5	9701	17.7	15.8
	150分	25.2	1510	38052	158	141.3	24.7	24.8	1464	36307	156	137.3	11446	20.9	19.8
	180分	23.7	1464	34697	156	131.3	23.3	23.4	1384	32386	154	127.9	13757	25.1	23.2
No. 14 7 kg ♀	30分	30	1526	45780	170	181	29.8	30	1416	42480	165.3	176	3300	7.2	5
	60分	28.8	1416	40781	165.3	169	28.4	28.6	1328	37981	163.3	165.8	6200	13.5	8.2
	90分	27.4	1328	36387	163.3	158.8	27.1	27.3	1252	34180	159.2	154.3	8407	18.4	12.7
	120分	26.1	1252	32677	159.2	147.5	25.5	25.7	1168	30018	157.2	143.4	11066	24.2	16.8
	150分	24.5	1168	28616	157.2	136.7	23.7	23.9	1108	26481	153.1	129.9	13201	28.8	23.6
	180分	22.7	1108	25152	153.1	123.4	22.4	22.6	1034	23368	151	121.1	14985	32.7	25.9
No. 15 9 kg ♀	30分	30	1612	48360	170	181	29.7	29.9	1502	44910	165.3	175.5	3450	7.1	5.5
	60分	28.7	1502	43107	165.3	168.4	28.3	28.5	1418	40413	161.2	163.1	6143	12.7	10.8
	90分	27.3	1418	38711	161.2	156.2	26.7	26.9	1306	35131	155.1	148.1	9723	20.1	18.9
	120分	25.7	1306	33564	155.1	141.5	25.4	25.6	1202	30771	151	137	12516	25.9	23.4
	150分	24.4	1202	29329	151	130.6	23.9	24.1	1112	26799	149	127.5	15046	31.1	26.5
	180分	22.9	1112	25465	149	121.1	22.6	22.8	1040	23712	147	119	16799	34.7	28.6

第2表 小 胃 の 吸 収

134

渡辺一小胃による代用膀胱の実験的研究(第1篇)

実験 No.	時 間	注 入 液					回 収 液								
		注 入 量 cc	Ci ³⁶ 濃度 Count/cc	Ci ³⁶ 総量 Count	Cl 濃度 mEq/l	Cl 総量 mg	回 収 量 cc	補 正 量 cc	Ci ³⁶ 濃度 Count/cc	Ci ³⁶ 総量 Count	Cl 濃度 mEq/l	Cl 総量 mg	Ci ³⁶ 吸収量 Count	吸 収 率 %	Cl 減少量 mg
No. 21 9 kg ♂	30分	30	1490	44700	170	181	27.5	28	1040	29120	161	160	15580	34.9	21
	60分	26.5	1040	27290	161	151.5	25	25.5	964	24582	155	140.3	18288	49.9	32.2
	90分	24	964	23626	155	132.1	24	24.5	924	22638	145.9	126.9	19276	43.1	37.4
	120分	23	924	21252	145.9	119.1	23	23.5	888	27868	140	116.8	19660	44	39.7
	150分	22	888	19536	140	109.3	22	22.4	818	18323	138	109.7	20873	46.7	39.3
	180分	20.4	818	17178	138	102.9	20	20.4	644	13138	134	97	24913	55.7	45.2
No. 22 7 kg ♀	30分	30	1764	52920	170	181	29	29.3	938	27480	163	169.5	25440	48.1	11.5
	60分	28	938	26264	163	162	27.5	27.7	772	21384	159	156.4	30320	57.3	17.1
	90分	26.5	772	20458	159	149.6	25	25.3	694	17558	145.8	131	33220	62.8	35.7
	120分	24.0	694	16656	145.8	124.2	22	22.2	664	14740	141.6	111.6	35136	66.4	48.3
	150分	21.0	664	14740	141.6	105.6	20.5	20.7	646	13372	133.3	97.9	36504	69	56.0
	180分	19.5	646	12597	133.3	92.3	18	18.2	594	10811	131.2	84.8	38290	72.4	63.5
No. 23 7.5kg ♂	30分	30	1232	36960	170	181	27	28	864	24192	158.3	156.8	12768	34.5	24.2
	60分	26	864	22464	158.3	146.1	24	24.8	850	21080	154.1	135.7	14152	39.4	34.6
	90分	23	850	20166	154.1	125.8	22	22.8	831	18947	156.2	126.4	15371	41.6	34
	120分	21	831	17451	156.2	116.4	20	20.7	822	17015	152	111.7	15807	42.8	38.7
	150分	19	822	16012	152	102.5	19	19.7	798	15721	150	104.9	16098	43.6	36.3
	180分	18	798	14364	150	95.8	17	17.6	734	12918	150	93.6	17544	47.5	38.5
No. 24 10 kg ♂	30分	30	1220	36580	170	181	28	28.4	1018	28911	154	155	7669	21	26
	60分	27	1018	27486	154	147.6	28.5	28.9	936	27050	152	155.9	8105	22.2	17.7
	90分	27.5	936	25730	152	148.4	25	25.3	948	23984	148	132.9	9861	27	33.2
	120分	24	948	22752	148	126.1	23.8	24.1	848	20437	148	126.6	12176	33.3	32.7
	150分	22.8	848	19334	148	119.8	21.5	21.8	758	16524	150	116.1	14986	41	36.4
	180分	20.5	758	15539	150	109.2	19	19.3	770	14861	144	98.7	15664	42.8	46.9
No. 25 9.5kg ♂	30分	30	1278	38340	170	181	29	29.9	1040	31096	158	168	7244	18.9	13
	60分	28	1040	29120	158	157.1	27	27.8	956	26577	156	154.1	9787	25.5	16
	90分	26	956	23856	156	144	23	23.7	936	22183	156	130	11460	29.9	30
	120分	22	936	20592	156	121.8	21	21.6	894	18310	154	117.8	13742	35.8	34
	150分	20	894	17880	154	109.3	19.5	20.1	836	16803	152	107	14819	38.7	36.3
	180分	18.5	836	15466	152	99.8	18	18.6	770	14322	152	102.5	15963	41.6	35.7

第3表 回 腸 末 端 の 吸 収

実 験 No.	時 間	注 入 液					回 収 液								
		注入量 cc	Cl ³⁶ 濃度 Count/cc	Cl ³⁶ 総量 Count	Cl濃度 mEq/l	Cl総量 mg	回収量 cc	補正量 cc	Cl ³⁶ 濃度 Count/cc	Cl ³⁶ 総量 Count	Cl濃度 mEq/l	Cl総量 mg	Cl ³⁶ 吸収量 Count	吸 収 率 %	Cl 減少量 mg
No. 31 10 kg ♂	15分	30	1202	36060	170	181	26.5	27.5	994	27335	147	143.5	8725	24.2	37.5
	30分	25.5	994	25347	147	133.1	20.5	21.3	826	17594	136.3	103.1	16478	45.7	67.5
	45分	19.5	826	16107	136.3	94.4	15.4	16	718	11488	132.1	75	21097	58.5	86.9
	60分	14.4	718	10339	132.1	67.5	10.5	10.9	616	6714	125.7	48.6	24722	68.6	105.8
No. 32 7.5kg ♂	15分	30	1156	34680	170	181	24	25.1	868	21787	156.3	139.3	12893	37.2	41.7
	30分	23	868	20339	156.3	127.6	19.2	20.1	808	16241	143.6	102.5	16616	47.9	66.8
	45分	18.2	808	14706	143.6	92.8	14	14.6	712	10395	132.9	68.9	20927	60.3	90.7
	60分	13	712	9236	132.9	61.3	9.7	10.1	584	5898	126.6	45.4	24285	70	106.6
No. 33 8 kg ♂	15分	30	1370	41100	170	181	26.5	27.8	1103	30663	156.6	154.5	10437	25.4	26.5
	30分	25.5	1103	28127	156.6	141.8	22	23.1	775	17903	137	112.3	20661	50.3	56.0
	45分	21	775	16275	137	102.1	19.5	20.5	637	13059	126.2	91.8	23877	58.1	66.3
	60分	18.5	637	11785	126.2	82.9	13.5	14.2	537	7625	110.9	55.9	28037	68.2	93.3
No. 34 7.5kg ♂	15分	30	921	27630	170	181	24	24.4	683	16665	151	130.8	10965	39.7	50.2
	30分	23	683	15709	151	123.3	19	19.3	613	11831	132	90.4	14843	53.7	83.1
	45分	18	613	11034	132	84.3	14	14.3	559	7994	119	60.4	17883	64.7	107.0
	60分	13	559	7267	119	54.9	10	10.2	485	4947	113	40.9	20203	73.1	121.0
No. 35 8 kg ♂	15分	30	1535	46050	170	181	26	27.4	1122	30742	150	145.9	15308	33.2	35.1
	30分	25	1122	27950	150	133.1	25.5	26.8	814	21815	132	125.6	21433	46.5	42.6
	45分	24.5	814	19943	132	114.8	19	20	600	12000	112	79.5	29386	63.8	77.9
	60分	18	600	10800	112	71.6	13.5	14.2	444	6305	116	58.5	33881	73.6	91.0

第4表 結 腸 下 部 の 吸 収

実 験 No.	時 間	注 入 液					回 収 液								
		注入量 cc	Cl ³⁶ 濃度 Count/cc	Cl ³⁶ 総量 Count	Cl 濃度 mEq/l	Cl 総量 mg	回収量 cc	補正量 cc	Cl ³⁶ 濃度 Count/cc	Cl ³⁶ 総量 Count	Cl 濃度 mEq/l	Cl 総量 mg	Cl ³⁶ 吸収量 %	吸 収 率 Count	Cl 減少量 mg
No. 41 8.5kg ♀	30分	30	1330	39900	170	181	21	21.5	1126	24209	153.5	117.2	15691	39.3	63.8
	60分	20	1126	22520	153.5	109	16	16.4	942	15449	143.4	83.5	22762	57.0	89.3
	90分	15	942	15072	143.4	76.4	11.5	11.8	774	9133	131.3	55	28701	71.9	110.7
	120分	10.5	774	8127	131.3	48.9	6	6.1	668	4075	125.2	27.1	32753	82.1	132.5
No. 42 7.5kg ♀	30分	30	1276	38280	170	181	27.5	27.9	1144	31918	157.1	155.6	6332	16.5	25.4
	60分	26.5	1144	30316	157.1	147.8	24.5	24.8	986	24453	148.9	131.1	12195	31.9	42.1
	90分	23.5	986	23171	148.9	124.2	20.5	20.8	918	19094	138.7	102.4	16272	42.5	63.9
	120分	19.5	918	17701	138.7	96	16	16.2	810	13122	134.6	77.4	21051	55	82.5
No. 43 8 kg ♂	30分	30	1264	37920	170	181	26.5	26.8	1116	29909	159.1	151.4	8011	21	29.6
	60分	25.5	1116	28458	159.1	144	21.5	21.7	992	21526	153	117.9	14933	39.4	55.7
	90分	20.5	992	20336	153	111.3	16	16.2	884	14321	144.8	83.3	20958	55.3	83.7
	120分	15	884	13260	144.8	77.1	11.5	11.6	806	9350	136.7	48.5	24868	65.6	112.3
No. 44 9 kg ♂	30分	30	782	23460	170	181	26.5	27.1	688	18545	149.5	143.8	4815	20.5	37.2
	60分	25.5	688	17543	149.5	135.3	21.0	21.5	662	14233	143.4	109.5	8125	34.6	63
	90分	20.0	662	13240	143.4	101.8	14.5	14.8	598	8850	137.4	72.2	12515	53.3	92.6
	120分	13.5	598	7973	137.4	65.8	9.0	9.2	556	5115	129.3	42.2	15373	65.5	116.2
No. 45 10kg ♀	30分	30	1330	39900	170	191	26	26.4	1188	31363	156.6	147.7	8537	21.4	33.3
	60分	25	1188	29700	156.6	139.8	21	21.4	914	19560	144.2	109.5	18677	46.8	63.4
	90分	20	914	18280	144.2	102.4	15	15.3	752	11506	136	73.9	25451	63.8	91.9
	120分	14	752	10528	136	67.6	9	9.2	610	5612	127.7	41.7	30367	76.1	107.8

る事、腸内細菌が逆行性に感染して腎盂腎炎を起し、腎機能を低下させる事、異常に高い腸内圧の影響等を挙げて居り、又大矢¹⁴⁾ (1955) は犬を使用して膀胱S状腸吻合、膀胱S状腸吻合兼人工肛門設置、回腸膀胱吻合兼回腸瘻設置の3群に分ち実験を行つた結果より、1) 腸内再吸収が強いと過塩素血性酸血症が起り易い。

2) 腎に病的変化が起ると同様に過塩素血性酸血症が起り易いと指摘して居る。然し腎に変化がなくても過塩素血性酸血症が起るから、本症の発生には再吸収の因子の方が大きいと述べている。

腎機能障害の原因に就ては楠⁷⁾、小池⁹⁾ も指摘して居る如く、上行性感染、尿管吻合部の狭窄による上部尿路の拡張、腸の高内圧等の為、腎の主として末梢細尿管部に於ける酸塩基平衡機能が障害されるとして居る。即ち Korenberg¹⁶⁾ (1951)、鈴木¹⁶⁾ (1953) によれば結腸下部は最も内圧が高く、又高野¹⁷⁾ (1953)、村上¹⁸⁾ (1956) によれば結腸下部に最も細菌数の多い事が報告されて居る。

以上の諸家の報告を綜合するに、腸管を代用膀胱として尿を潣溜した場合には、過塩素血性酸血症が起る事は避けられない。其の最大の原因は腸粘膜からの尿成分の再吸収であつて、更に腎機能障害も無視出来ない因子となつて居るのである。そこで之が対策として次の様な研究が行われた。

即ち Marucci¹⁹⁾ (1955) は正常膀胱を対照群として、三角部を残して垂全剔除せる膀胱に空置せる回腸を吻合した1群と、空置せる回腸を反転して漿膜面を内方にして吻合した1群の3群に分ち、放射性同位元素 P^{32} 、 I^{131} 、 Na^{24} を注入して其の吸収を観察した。其の成績によれば第3群が最も吸収が少く、之等の同位元素の血漿中濃度は第2群の1/16~1/20に過ぎず、回腸反転膀胱の優秀性を強調して居る。

又宮坂²⁰⁾ (1956) は膀胱拡張手術の目的で略同様の実験に小胃膀胱吻合群を加え、 Na^{24} 、 Cl^{36} を注入し、反転回腸膀胱吻合群が最も吸収が少く、小胃膀胱吻合群が之に次で吸収が少い事を報告している。

依つて私は先ず代用膀胱の基礎的実験として、 Cl の吸収と言う点に主眼を置き、放射性同位元素 Cl^{36} を使用し、前記の如き諸臓器に就て実験を行つたのである。其の成績を綜合するに、小胃は他の消化管即ち、現在最も多く代用尿路として使用されている回腸末端及び結腸下部に比して最も吸収が少い事を示唆している。即ち第5図に於ける Cl^{36} 吸収率に於て、又第6図に於ける Cl 減少量に於て、小胃、結腸下部、回腸末端の順に Cl の吸収が少い事を示して居る。尙 Cl^{36} の30分に於ける吸収率に於て、小胃群が結腸下部群に比し稍多くなつて居るのは、小胃群の2~3の実験例に於て少量ではあるが、注入液の洩溢による測定誤差によるものと思われる。

勿論之等の実験に於て、吸収面積を可及的に等しくすべく、実験動物の体重を出来る限り統一し、且つ手術時に粘膜面の吸収面積を大体同一とすべく努力した。然しながら手術特に開腹及び麻酔の影響も無視出来ないし、試験液注入期間中に於ける粘膜よりの分泌も考慮に入れなければならない。然しながら上記の実験成績は之等の諸条件を考慮に入れても尙且つ明かに Cl の吸収に差のある事を示している。

前述の様に Marucci¹⁹⁾、宮坂²⁰⁾ は反転回腸が Cl 吸収が最も少いと言つている。然し回腸反転の場合に感染の危険がある事を考慮するならば、代用膀胱として消化管を使用する場合、空置せる小胃が最も再吸収が少くて適当な臓器であると言う事が出来る。

結 論

膀胱の代用を体内の臓器に求める場合に、従来消化管、特にS状腸が其の手術の比較的容易なる事、及び尿を括約筋により保持し得る点より、最も多く使用されて来たが、腸粘膜よりの尿成分 就中 Cl の再吸収による電解質不平衡が発生する事は、従来の諸家が等しく認める所である。

私は其の解決策の一部として、犬を使用し、膀胱を対照として小胃、回腸末端及び結腸下部の4群に分ち、放射性同位元素 Cl^{36} を標識

とした1%食塩水を之等の臓器に注入し、Clの吸収を観察して、次の如き結論を得た。

1) 回腸末端は最も吸収が著しく、既に1時間で70.7%に達した。従つて回腸末端若しくはそれ以上の高位腸管を使用する場合には、蓄尿を目的とせず、寧ろ単に尿の通路として使用するべきである。

2) 結腸下部は回腸末端程ではないが、然も尙2時間後迄に、68.9%を吸収し、更に異常に高い腸内圧、及び多数に繁殖せる結腸内細菌の上行感染等による腎機能障害を考慮して、之亦余り適当とは言えない。

3) 小胃は此点最も Cl の吸収が少く、且つ蓄尿可能であり、少くとも吸収と言う点では代用膀胱として最も適当である。

(本論文の要旨は第44回日本泌尿器科学会総会に於て発表した)

文 献

- 1) Jewett, H. S. : J. Urol., 52 : 536, 1944.
- 2) Nesbit, R. M. : J. Urol., 63 : 286, 1950.
- 3) Ferris, D. O. Odel, H. M. : J. A. M. A., 142 : 634, 1950.
- 4) Boyce, W. H. : J. Urol., 65 : 241, 1951.
- 5) Boyce, W. H. & Vest, S. A. : J. Urol., 67 : 196, 1952.
- 6) Parsons, F. M. et al : Brit. J. Urol., 24 : 317, 1952.
- 7) 楠隆光他 : 日本医事新報, 1507 : 7, 1953.
- 8) 阿部礼男 : 日泌尿会誌, 45 : 115, 1954.
- 9) 小池六郎 : 日泌尿会誌, 45 : 147, 1954.
- 10) 小池六郎 : 日泌尿会誌, 45 : 198, 1954.
- 11) 小池六郎 : 日泌尿会誌, 45 : 417, 1954.
- 12) Hlad, C. J. et al. : Am. J. Physiol., 184 : 406, 1956.
- 13) Schales, O. and Schales. S. S. : J. Biol. Chem., 140 : 878, 1941.
- 14) 大矢知身 : 日泌尿会誌, 46 : 276, 1955.
- 15) Korenberg, M. J. Urol., 66 : 686, 1951.
- 16) 鈴木昭 : 日泌尿会誌, 44 : 544, 1953.
- 17) 高野成夫 : 日泌尿会誌, 44 : 478, 1953.
- 18) 村上敬 : 名古屋医学, 71 : 229, 1956.
- 19) Marucci, H. D. Surg. Gynec. & Obst., 101 : 285, 1955.
- 20) 宮坂啓 : 日泌尿会誌, 47 : 829, 1957.