

급성 실험혈시의 회장운동과 흡수기능

서울대학교 의과대학 생리학교실

<指導 申 東 薰 教授>

黃 政 雲

=Abstract=

Motility and Absorptive Capacity of the Ileum in Acute Hemorrhage

Jeong Woon Hwang

Department of Physiology, College of Medicine, Seoul National University

(Directed by Prof. Dong Hoon Shin)

The influences of the acute hemorrhage on the intestinal functions were studied in the rabbits subjected to acute bleeding, amounting 1.5-2% of the body weight.

The motility and the absorptive capacity of the ileum were compared before and after the bleeding. Transfusion of shed blood was also performed in order to see whether the deteriorations were reversible or not.

The tension developed in the direction of the longitudinal axis of the ileum was recorded through an appropriate transducer, and the frequency of the rhythmic contraction was counted throughout the procedure.

Test solution, 10ml in amount, was placed in the loop of the ileum, and the samples were drawn at zero time and at 20 minutes. Triplicated procedures were repeated on the same loop; namely, before and after bleeding and after transfusion.

The test solution was composed of 200 mg% urea, 218 mEq/l of NaCl and 150 mg% of polyethylene glycol (PEG) No. 4,000 in distilled water. The latter substance was used as a marker substance for the volume change of the loop.

The results obtained were as follows;

1. The motility of the ileum suffered little effects by acute hemorrhage. However, minor fluctuations were seen in the frequency of the rhythm, showing a slight tendency of decreasing rhythmicity, and it was reversed by transfusion.

2. Diminution of absorptive capacity of urea was noticed in acute hemorrhage and it was interpreted as the consequence of the secondary effect of the retardation of the active transport mechanism governing the sodium transport.

3. Absorption rate of the sodium ion was dropped in the hemorrhage, suggesting the indispensable need of the blood supply.

4. Osmolarity of the luminal fluid remained higher in the case of acute hemorrhage.

5. There was a tendency of retaining more fluid in the intestinal lumen in acute hemorrhage, comparing with that observed prior to the bleeding.

6. The deteriorations in the absorptive capacity were restored by transfusion of shed blood.

서 론

창자벽을 구성하고 있는 평활근에는 자동능이 있어 스스로 박절있는 운동을 하고 있으나 자율신경의 지배 하에 그의 운동성이 조절되고 있다. 자율신경과의 관계는 근자체의 수축성이 영향을 받을 뿐 아니라 근을 관류하는 혈관저항이 신경과 호르몬의 지배를 받아 간접적으로도 근의 운동성에 영향을 미칠 수 있는 것이다. 일반적으로 소장 상부에 위치한 부위일수록 운동성이나 혈류량이 다 같이 우위에 있어(Geber, 1960; Steiner & Mueller, 1931; Steiner et al., 1961) 기능적인 경사를 보임으로써 운동성과 혈류량에 밀접한 관계가 있는 것 같이 보이거나 Scott & Dabney (1964)가 밝힌 바와 같이 양자 사이에는 일관된 관계가 입증되는 것은 아니다. Daniel (1968)도 장벽에 대한 혈류의 증감은 장의 운동성에 영향을 미치더라도 이차적인 것에 불과한 것이어서 운동성에 대한 혈류의 영향을 중시하지 않고 있다.

그러나 창자의 흡수기능에 대한 혈류의 영향은 뚜렷한 것이며 Varró 등(1965)은 혈류의 증감이 개(犬) 소장의 피동적 흡수(passive absorption)에는 무관하나 능동적 흡수(active absorption)를 좌우한다고 하였다.

요소(urea)는 물의 이동방향에 따라서 피동적으로 흡수되는 물질, 즉 용적이동(bulk flow)과 확산에 의하여 이동되는 것으로 알려졌으며(Hakim & Lifson, 1964) 또 Smyth와 Taylor (1957)도 물의 능동적 흡수를 주장하면서도 요소는 확산에 의해서 움직이는 것으로 보고 Lee 등(1964)은 흰쥐 회장에서 요소 흡수가 용적이동에 따르는 것과 확산에 의한 것을 분리 고찰한 바 있다. 모두가 요소 흡수에 대한 피동적 기구의 존재를 입증하는 것이다.

이와는 달리 소듐(sodium)은 능동적으로 흡수되는 것이며(Field et al., 1971) Schultz 등(1972)은 소듐이온이 창자 상피세포를 뚫고 관강으로부터 세포내로 들어 오기까지는 피동적 이동이나 상피세포로부터 조직액 속으로 나가는 것은 능동적 기전에 의존한다고 하였다. 그들은 또 상피세포의 접착부위에 세포외소로(extracellular shunt)를 상정하여 이 길을 통한 피동적 이동도 고려하였다.

물의 이동은 수용액 속에 들어있는 용질의 삼투농도도에 좌우되는 바, 이동되는 용액을 등장성으로 만들 만큼의 물 이동이 있는 것이다(Curran & Solomon, 1957).

따라서 용질, 즉 Na^+ , Cl^- 등이 능동적으로 이동되면(Field et al., 1971) 이에 물의 이동이 뒤따르는 식으로 삼투질농도경사를 따라서 물은 이동된다 하더라도 평형에 도달하는 경과기간 중에는 삼투압경사가 있을 것이다.

급성실혈시에는 순환혈액량감소를 보상하는 반응으로 심장, 뇌 등 생명유지에 긴밀하게 관련되는 기관을 제외한 모든 기관, 특히 복부장기를 관류하는 혈액유통은 줄어서(Abel & Murphy, 1962) 실험에 대한 초기반응을 나타낸다. 이때에는 교감신경-부신수질계통의 활동이 커져(Greever & Watts, 1959) 에피네프린 등 혈압을 올리는 물질의 혈중농도가 증가한다. 한편 aldosterone 등의 분비량이 증가하여(Mulrow & Ganong, 1961) 소위 지체반응도 병행한다.

실험에 대한 이와 같은 전신적 반응으로 말미암아 복부내장에는 혈액유통이 격감하는 것은 피치 못할 일이다. 이때에 창자에 대한 혈류량에는 Johnson (1964)이 주장한 바와 같이 어느 정도의 자동조절능(autoregulation)이 있다고는 하나 이것은 신장이나 뇌에 대한 혈류량처럼 확실한 것은 아니어서 실험시에는 복부장기에 대한 혈류량이 줄어든다고 보는 것이 타당한 견해일 것이다.

이와 같이 창자에 대한 혈류량이 줄어든 상태를 오래 끌면 마침내 비가역적인 쇼크(shock)에까지 이르러(Baue et al., 1966) 혈액성분이 혈관 밖으로 다량 빠져나가서(Caridis et al., 1972; Cuevas & Fine, 1971) 혈액순환의 파탄으로 동물은 사망하게 된다.

이와 같이 창자의 상피세포에 출혈등 심대한 병변을 일으키는 원인이 창자의 운동성이나 흡수능력에 변화를 일으킬 것이 당연히 예상되는 바, 혈액유통량감소로 운동성에 대하여는 예기했던 만큼의 변화를 일으키는 것은 아니나(Scott & Dabney, 1964) 창자의 흡수능력에는 큰 변화를 초래하여 혈액쪽으로 부터 장관을 향한 물질배설이 우세하게 된다(Schultz et al., 1972).

채혈하였던 혈액을 모두 수혈해 주었을 때에는 실험시에 신체에 갖추어졌던 증압반응은 잔존하여(Baue et al., 1966; Abel & Murphy, 1962) 혈압은 급격히 상승함에도 불구하고 혈류량은 채혈전치로 복귀하기에 힘들 것이 틀림없다.

이때에 창자 내강으로부터의 물질이동 즉 피동적 및 능동적 물질이동의 모습과 아울러 창자의 운동성에 관하여 검토코자 하는 것이 이 실험의 목적이다.

실험 방법

성을 가리지 않고 체중 2 kg 내외의 성숙한 토끼를 nembutal 35 mg/kg 정맥내주사로 마취시키고 복부정중선에서 개복하여 회장의 20 cm 를 노출시켜 중간점을 결찰하여 2개의 구간으로 만든 다음에 하부구간은 물질흡수를 위한 loop 로 사용하였으며 상부구간의 상단에는 제 1 도에서와 같이 탄력성이 없고 견고한 실을

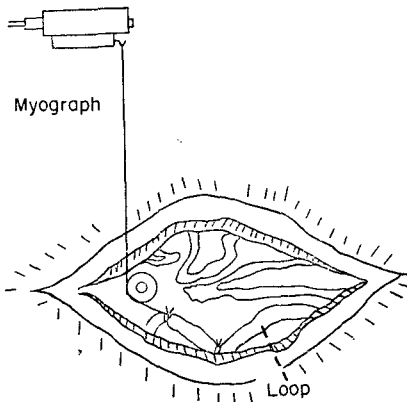


Fig. 1. Tension transmitting system and location of the loop.

연결한 것을 활차를 경유하여 myograph B(Narco)에 장력이 전달되게끔 하였다. 장력곡선의 모기는 physiograph, DMP-4 A (Narco)로 하였다.

하부 구간 즉, 흡수기능을 시험할 loop 와의 중간점은 나중에 실로 복벽에 고정하여 움직이지 않게 함으로써 장관축축방향으로의 장력발생을 충실하게 myograph에 전달되도록 하였다.

하부구간, 즉 loop 의 하단에는 polyethylene 관을 삽입하고 이를 통하여 생리적 식염수로 3회 내용을 세척한 다음 10 ml 의 시험용액을 넣고 곧 3 ml 를 흡인하고 다시 20분을 기다린 후 잔액을 꺼내어 실험전 동물에서 20분간에 이루어진 흡수량을 검사하였다.

곧 이어서 체중의 1.5~2%에 해당하는 혈액을 동맥 카늘을 통하여 10~15분에 걸쳐 서서히 채혈하고 loop 의 세척에서부터 가검물의 채취에 까지 실험전에서의와 같은 조작을 하였다. 이 가검물에서 얻은 값들이 실험시의 성적이었다.

채혈하였던 혈액전량을 다시 수혈하고 난 후에 같은

조작을 되풀이하여 수혈시의 성적을 얻었다.

시험용액의 성분은 다음과 같으며 장관의 용적변화를 보기 위하여 흡수되지 않는 물질인(French et al., 1968) PEG 를 첨가하였다.

urea	200 mg%
NaCl	218 mEq/l
polyethylene glycol (PEG)	150 mg%

요소(urea)의 측정은 Conway의 microdiffusion 법(Hawk et al., 1954)을 썼으며 urease는 Matheson Coleman & Bell 사제로 분말에 물을 가한 다음에 원침시켜 상등액만을 사용하였다. 혈장수분내의 urea-N 값은 혈장수분을 93%로 보고 교정하였다.

소금의 측정에는 flamephotometer (Baird)를 사용하였고 polyethylene glycol의 측정은 다음과 같이 하였다.

즉 가검물 0.2 ml에 물 첨가로 2 ml로 만들고 30% TCA+5% BaCl₂ 3 ml 를 가하여 제단백한 다음에 여과한 액을 Spectronic 20 spectrophotometer 파장 650 mμ 에서 optical density 를 측정하였다. TCA 첨가후 50분 후의 안정된 값을 읽었다. Blank 로는 물 2 ml에 TCA-BaCl₂ 액 3 ml 를 가한 것을 사용하였다. 운동성은 상술한 바와 같이 장관중축으로의 장력발생을 기록하였으며 그의 값도는 기록침의 10 mm 편위가 1 gm에 해당하게끔 맞추었다.

수축발생빈도는 1분간에 일어난 수축파의 개수로 셈하였다.

실험 결과

소장의 운동성에 대하여 실험 혹은 수혈의 영향은 뚜렷한 바 없으며 다만 수축발생빈도에는 약간의 차이를 찾아 볼 수 있다. 제 1 표에 그것을 나타냈으며 채혈 혹은 수혈시에 사소한 증감을 볼 수 있을 뿐이고, 평균치를 비교하여도 큰 차이는 없다. 제 2 도에는 채혈전과 비교하여 다소라도 증가한 것과 감소한 것의 예수비를 나타내었다.

채혈시 초기를 제외하고는 대부분의 예에서 수축발생빈도가 감소하였으며 이는 수혈에 의하여 회복하는 듯 하였다.

수축파의 진폭에 대하여는 일관된 경향을 지적할 수 없고 각시점에서 채혈전보다 다소 증가한 것과 또 감소한 것의 수가 비슷한 것으로 나타나 있다.

운동성에 대한 영향이 명확하지 못한 것과는 대조적

Table 1. Frequency of contraction per minute

No.	Bleeding amount ml	Before Bleeding	During Bleeding	After Bleeding	20 min after Bleeding	During transfusion	After transfusion	30 min after transfusion
1	40	11.2	10	10	9	10.8	11.7	11
2	40	12.3	13.5	13.5	12.2	11	11.8	12.7
3	40	11	11.5	11.6	9.8	10.8	10.8	13
4	35	10.6	10.7	9.8	9.7	8.8	10	9
5	35	11.2	10.7	9.8	10.2	9.8	10	10.8
6	35	10	10.3	8	7.7	8.6	8.7	9
7	30	9.8	9.6	9	8	7.8	8.2	8.2
8	35	9.7	9	9	6.8	10	10	9
9	35	11.4	12.2	10.3	8.2	—	—	—
10	30	11.2	10.9	10.9	10	9.8	10.5	11.6
11	35	10.6	10.2	8.8	8.8	8.8	9	9.7
12	40	9.6	9.7	7.9	9.7	9.7	8.9	13
13	40	13.3	13.5	13	12.4	12.7	13	14
14	40	10.3	9.2	10	10	10.8	9.6	10.8
15	40	9.5	10	10	9.8	10.5	9.7	11
16	35	13	14	14	10	10.5	11	13
17	45	11	12	10	9	10	11	10.5
mean	37	10.9	11.0	10.3	9.6	9.9	10.3	10.8

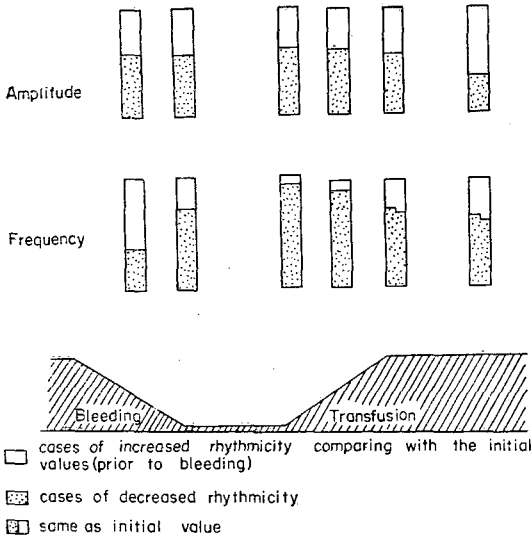


Fig. 2. Fluctuation of the intestinal contractility in the course of hemorrhage and transfusion.

으로 실험 혹은 수혈이 소장의 흡수기능에 대한 영향은 현저한 것이 있었다.

제 2 표에서 주입하였던 시험액의 요소(urea) 농도의

저하를 볼 수 있다. 이 표에서는 요소의 장관내액과 혈장과의 농도차를 나타내었는 바 이는 피동적 이동을 하는 요소 운반에 필요한 원동력이기도 하다. 주입후 20분에서 보면 소수의 예외를 제외하고는 실험시에 장관내액의 농도가 높은대로 있어 흡수과정이 지연되었음을 보이고 있다. 20분후 같은 채혈전후에 각각 0.166 mg/ml 및 0.262 mg/ml를 나타내었다. 채혈과 수혈을 모두 끝마친 16예중 14마리에서는 흡수감퇴를 보이었으며 이 중에서 10마리에서는 수혈로 흡수능이 회복해 감을 나타내고 있다. 이 표에 나타난 것은 요소의 농도이었으며 용액속에 들어있는 요소량은 아니다. 양은 농도에 용적을 곱한 것으로서 용적에 변화가 있을 때에는 농도만을 가지고 흡수량을 운위할 수는 없다.

Polyethylene glycol 은 장에서 흡수되지 않는 물질로 어떠한 물질의 흡수에 관하여 실험할 때에 병용하여 용적의 변화를 알리는 것이다.

즉 이 실험에서와 같이 용액을 20분간 loop내에 두고난 후에 PEG 농도가 저하하면 이는 곧 체액이 혈액으로부터 장관으로 유출되어 용적이 컸음을 의미한다. 따라서 PEG 농도의 역수는 용적에 비례한다고 할 수 있다. 제 3 도에서 채혈전, 채혈후 및 수혈후의

Table 2. Concentration of urea-nitrogen in the test fluid over plasma level (mg/ml)

No.	Before Bleeding			After Bleeding			After Transfusion		
	Initial	Final	Difference	Initial	Final	Difference	Initial	Final	Difference
1	0.549	0.098	0.451	0.547	0.169	0.378	0.556	0.163	0.393
2	0.529	0.194	0.335	0.564	0.239	0.325	0.604	0.334	0.270
3	0.585	0.095	0.490	0.595	0.085	0.510	0.600	0.165	0.435
4	0.534	0.074	0.460	0.634	0.264	0.370	—	—	—
5	0.517	0.157	0.360	0.647	0.307	0.340	0.567	0.187	0.470
6	0.643	0.170	0.473	0.648	0.205	0.443	0.640	0.192	0.448
7	0.586	0.128	0.458	0.578	0.339	0.239	0.622	0.267	0.355
8	0.530	0.068	0.462	0.580	0.295	0.285	0.600	0.190	0.410
9	0.406	0.018	0.388	0.427	0.247	0.180	—	—	—
10	0.545	0.179	0.366	0.544	0.215	0.329	0.585	0.219	0.366
11	0.492	0.183	0.309	0.490	0.267	0.223	0.427	0.150	0.277
12	0.521	0.461	0.060	0.531	0.211	0.320	0.571	0.256	0.315
13	0.461	0.118	0.343	0.466	0.256	0.210	0.566	0.286	0.280
14	0.642	0.300	0.342	0.610	0.287	0.323	0.607	0.265	0.342
15	0.505	0.149	0.356	0.455	0.240	0.215	0.555	0.240	0.315
16	0.657	0.245	0.412	0.652	0.339	0.313	0.612	0.256	0.356
17	0.630	0.180	0.450	0.657	0.485	0.172	0.669	0.217	0.452
mean	0.549	0.166	0.383	0.566	0.262	0.304	0.591	0.226	0.366

PEG 농도를 볼 수 있으며 또 장관내 요소농도에, PEG 농도의 역수 즉 용적의 비례수를 곱하여 요소량을 나타낸 것을 각기 비교하였다.

PEG 농도는 실험시에 줄어서 용적증가를 보이는 것이 많다. 요소량을 보면 요소농도에서와 비슷한 소견으로 실험시에 장관내에 잔류하는 것이 많아 실험시에 피동적 흡수가 저하한 것을 말하고 있다.

제 3 표에는 시험액을 loop 내에 20분간 두었을 때의 소듐이온 농도변화를 나타내었다. 어느 경우에도 처음 농도는 비슷한 것이었으나 20분 지난 후에는 채혈전과 실험후 및 수혈후에 각기 상이한 농도 즉 각각 161, 184 및 171 mEq/l를 보였으며 개별적으로 살펴더라도 예외없이 일관된 경향이었다. 즉 실험시에는 잔존액의 소듐이온농도가 높아 흡수지연이 있었음을 보였고, 수혈시에는 다시 채혈전치로 회복하는 모습이였다. 이와 같이 뚜렷한 차이를 보였으므로 농도 대신에 다시 소듐량으로 환산하는 번잡은 피하였다.

상술한 바와 같이 요소의 피동적 흡수나 소듐이온의 능동적 흡수가 다같이 실험시에는 줄어드는 까닭으로 loop 내액의 삼투질농도도 이를 반영하는 결과를 나타내었다. 제 4 표에서 장관내에 20분간 두었던 용액의 삼투질농도를 볼 수 있으며 평균치는 채혈전에 344 m

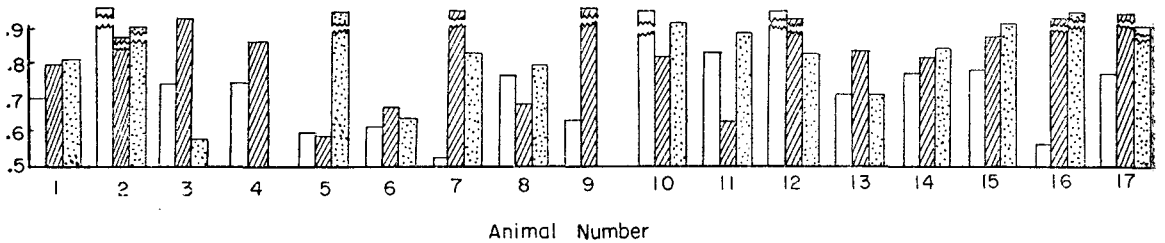
Osm/l, 채혈후에 383 mOsm/l로 높아졌고 수혈로는 364 mOsm/l로 하락하였다.

이 표에는 장관내액의 처음치는 실리지 않았으나 시험용액을 같은 처방으로 만들어 넣었으므로 470 mOsm/l 내외로 극히 근사한 값을 보이였다. 그러나 20분 경과한 후의 삼투질농도는 채혈전에 비하여 실험시에는 예외없이 높아졌다가 수혈로 채혈전 값으로 환원하는 모습을 보이였다. 제 3 도에서도 삼투질농도의 변화를 나타내었다.

이상과 같이 실험시에 운동성에 미치는 영향보다 장관의 흡수기능에 큰 영향을 미쳐 이를 저하시켰으며 수혈로 흡수기능은 회복되어 갔다.

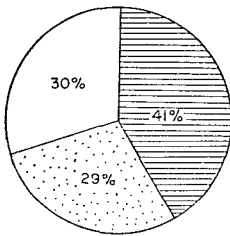
고 찰

이 실험에서와 같이 체중의 1.5~2%에 해당하는 양의 급성실험로 부부장기, 특히 소장내에 대한 혈류량이 줄어들 것은 틀림없으나 이것이 창자의 운동성에 큰 영향을 미치는가는 의문이 아닐 수 없다. 그 까닭은 Scott & Dabney (1964)가 이미 밝힌 바와 같이 epinephrine 계통의 약물로 혈류량을 줄였음에도 불구하고 창자내압에는 이렇다 할 변화를 보지 못한 것이나



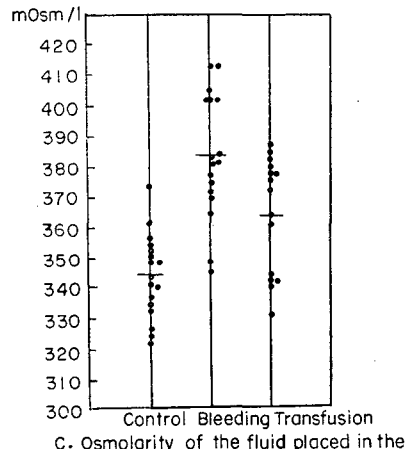
A. Relative volume of the loop after 20 minutes period.

Control Bleeding Transfusion



B. Fluctuation in the amount of the terminal urea(after 20minutes) in the luminal fluid after bleeding. In the majority an increment-tendency was revealed.

increased after bleeding, and decreased after transfusion
 increased by bleeding, and further increase after transfusion
 decreased after bleeding



C. Osmolarity of the fluid placed in the ileal loop for 20 minutes.

Initial osmolarity was 470 mOsm/l.

Fig. 3. Volume of the loop, amount of urea and osmolarity of luminal fluid.

Daniel (1968)의 말대로 혈류량 감소 혹은 증가가 소장 운동성에는 지배적인 영향을 미치지 못할 것이기 때문이다.

이 실험에서는 창자의 운동성에 관하여 박절운동의 진폭과 수축발생빈도를 관찰한 것인 바 전자는 창자장축 방향으로의 장력발생을 기록한 것이다. 장과 transducer와의 연결사의 방향, 움직이는 장의 복강내에서의 위치 등에 따라 기록도에 적지 않은 동요가 있을 것이다. 관찰기간중에 되도록 이와 같은 변동이 없도록 세심한 주의를 하였으나 기록도에 보이는 진폭이 발생장력을 충실하게 나타내었다고 속단하기는 어렵다. 이에 반하여 수축발생 빈도의 계수는 정확성을 기할 수 있어 신빙도가 높다.

수축발생 빈도를 채혈기간중, 채혈후, 수혈기간중 및 수혈후에 보면 채혈전치보다 감소하였음을 보이었다. 창자의 주기적 운동은 평활근세포막의 소듐이온에 대한 투과성이 주기적으로 달라지는때에 기인하고 있으나 이에 소요되는 에너지 공급이 필요할 것이며 혈액유통이 충분히 있어야 할 것으로 믿어진다. 수혈후에는 수축발생 빈도가 채혈전 값으로 회복하는 듯하며 이는 Baue 등(1966)이 밝힌 바와 같이 수혈로 혈압은 올라가되 부부장기에 대한 혈액유통은 회복하지 못하는 것과는 다른 소견이다.

실혈 혹은 수혈이 창자의 운동성에 미치는 영향보다 물질흡수에 대한 소견은 좀 더 명확한 바 있다.

피동적 이동을 하는 것으로 알려진 요소의 동태를

Table 3. Concentration of sodium-ion

(mEq/l)

No.	Before Bleeding			After Bleeding			After Transfusion		
	Initial	Final	difference	Initial	Final	difference	Initial	Final	difference
1	212	152	60	194	172	22	208	156	52
2	200	160	40	199	176	23	204	166	38
3	212	160	52	204	172	32	208	144	64
4	224	152	72	224	186	38	—	—	—
5	208	152	56	212	160	52	208	158	50
6	210	150	60	204	162	42	220	158	62
7	220	150	70	212	184	28	216	168	48
8	216	156	60	216	184	32	218	162	56
9	212	148	64	216	192	24	—	—	—
10	218	164	54	215	188	27	214	178	36
11	218	172	46	217	196	21	218	186	32
12	218	178	40	218	192	26	212	184	28
13	216	178	38	216	194	22	212	186	26
14	216	168	48	214	190	24	216	180	36
15	214	166	48	218	198	20	217	186	31
16	210	176	34	212	192	20	216	184	32
17	212	158	54	214	182	32	210	172	38
mean	214	161	52	212	184	29	213	171	42

Table 4. Final osmolarity of the test fluid placed in the loop

(mOsm/l)

No.	Before Bleeding	After Bleeding	After Transfusion
1	349	376	364
2	349	383	372
3	335	381	380
4	355	383	—
5	336	371	383
6	354	370	313
7	323	412	384
8	353	401	377
9	361	404	—
10	325	364	340
11	341	381	341
12	322	344	344
13	343	401	387
14	340	375	361
15	374	412	375
16	332	348	341
17	350	401	378
Mean	344	383	364

보면 장관내액과 혈장과의 농도차로 보나 장관내에 잔

류한 요소의 양으로 보나 실혈시에는 흡수기능이 저하하였음을 보이고 있다. 이는 능동적으로, 즉 에너지 소비를 하면서 흡수되는 소듐이온 등의 흡수감퇴로 물의 이동이 줄어들고(Schultz, 1972) 따라서 용질인 요소의 이동도 줄어든 것으로 해석되며 혈류량 감소가 일차적으로 요소흡수를 저하시켰다고는 보기 어렵다 (Varró et al., 1965).

소듐의 흡수는 실혈상태에서는 저하하고 수혈로 도로 회복되어같은 이 이온 흡수에 대하여 장자혈액 유통량이 직접 관계되는 것을 말해 주고 있다. 또한 수혈로 저하하였던 소장수축발생 빈도도 회복하는 듯 하였으며 흡수기능이 회복하는 것과 같은 소견이어서, 소장의 같은 부위에서는 근육층과 소장내강의 접막에 대한 혈액유통이 수혈시에 비슷한 규모로 혈류의 재배정을 받는 인상을 준다. 많은 예에서 실혈시에 입은 근세포의 수축발생기구의 손상이나 접막에 입은 손상은 가역적인 정도에 그치지 때문일 것이다.

흡수기능은 능동적인 것과 피동적인 것을 막론하고 실혈시에는 저하되고 수혈시에는 회복됨에 따라서 장관내에 잔류한 용액의 삼투농도는 실혈시에 상승하고 수혈시에는 다시 내려갔다. 그 결과로 장관내액의 용적을 polyethylene glycol (PEG) 농도의 역수로 환산하여 보면 실혈시에는 액량이 많고 수혈시에는 다시

줄어드는 결과를 나타내었다.

장관내와 혈액 사이에는 언제나 쌍방향으로의 물질 이동이 가능하며 소듐이온과 같이 능동적으로 일방향 성인 운반에 의존하는 물질이라 할지라도 상피세포의 간격에 있는 세포외소로(Schultz, 1972)를 통하여 쌍방향성으로 이동할 수 있는 것이고 이 소로의 소듐이온에 대한 투과성이 커지면 다량 소듐이 혈장으로부터 장관내로 나올 수도 있는 일이다. 일실된 소듐이온을 다시 능동적으로 운반하여 혈장측으로 되돌리게끔 에너지원인 포도당을 장내에 넣어줌으로써 체액의 손실을 막고 빈혈상태에 있는 창자의 흡수기구를 보호하는 조치는(McArdle & Chin, 1972) 속(shock) 치료에서 현명한 일이며 이때에도 치료성적을 올리기 힘든 이유는 장내세균으로부터 유리된 endotoxin이 장벽의 투과성을 증대시켜서 다량체액을 장관내로 잃는 까닭이라 한다(Caridis et al., 1972; Cuevas & Fine, 1971). 따라서 다량 실혈시에 장관벽의 투과성을 정상으로 유지하는 것과 능동적 물질흡수를 보장하는 에너지원을 공급하여 흡수기능에 파탄이 오지 않도록 할 필요가 있겠다.

총 관

급성실혈이 토끼 소장기능에 미치는 영향을 보기 위하여 성숙한 토끼에서 체중의 1.5~2%에 해당하는 혈액량을 채혈한 직후에 회장의 운동성과 흡수기능을 검사 비교하였다.

Nembutal 마취하에 토끼를 개복하고 회장의 장축방향으로의 장력발생을 기록하게끔 장치하여 장운동을 묘기하는 한편 인접한 장소에 loop를 만들어 10 ml의 시험용액을 넣고난 직후와 20분이 경과한 후에 각각 용액을 흡인하여 시험액에 포함된 요소(urea)와 소듐이온(sodium ion)의 농도를 측정하였다. Polyethylene glycol도 첨가하여 loop용액의 변화를 산출함으로써 요소의 흡수량도 비교하였고, 아울러 삼투질 농도의 변화도 검사하였다.

모든 측정은 채혈전, 실혈후 및 수혈후에 같은 loop에서 되풀이 되었으며 얻은 결론은 다음과 같다. 즉,
1. 급성 실혈시에 소장의 운동성에는 큰 변화는 없었으나 수축발생 빈도가 줄어드는 경향이 있었고, 이는 수혈로 회복되었다.

2. 실혈시에 요소흡수는 줄어들었으며 이는 소장내에 대한 혈류감소로 인한 직접적인 영향이라기 보다 타물질 즉, 소듐이온 등의 능동적 흡수 저하에 연유하는

2차적 현상으로 해석되었다.

3. 실혈시에 소듐이온 흡수는 모든 예에서 감소하여 능동적 흡수과정에 혈류가 반드시 영향을 미치는 것을 보여주었다.

4. 처음에 높았던 loop내액 삼투질농도가 혈장과의 사이에 농도 평형을 이루는데에 실혈시에는 더 긴 시간이 걸리는 것을 나타내었다.

5. 루푸 내액의 용적은 관찰기간중 실혈시에 더 증가하는 경향이였다.

6. 실혈시에 감소하였던 흡수기능은 수혈로 도로 회복되어 갔다.

(안승운 선생 및 김종수, 김명순 씨등 교실원 제위의 협력에 감사한다).

REFERENCES

- 1) 조장제, 신동훈: 실혈시의 혈압강하와 복부장기 혈액유통의 관계. 서울의대잡지 12(#1):1, 1971.
- 2) 이동준, 윤명순, 신동훈, 남기용: 흰쥐의 생체밖 회장의 노소운반. 서울의대잡지 5:187-190, 1964.
- 3) Abel, F.L. and Q.R. Murphy: Mesenteric, renal and iliac vascular resistance in dogs after hemorrhage. *Am. J. Physiol.* 202:978, 1962.
- 4) Baue, A.E., D.G. Johnson, and W.M. Parking: Blood flow and oxygen consumption with adrenergic blockade in hemorrhagic shock. *Am. J. Physiol.* 211(2):354, 1966.
- 5) Caridis, D.T., P. Cuevas and J. Fine: Treatment of acute ischemia of the intestine by Peritoneal lavage in the rabbit. *Surg. Gynecol. Obstet.* 135:199, 1972.
- 6) Cuevas, P. and J. Fine: Demonstration of a lethal endotoxin in experimental occlusion of the superior mesenteric artery. *Surg. Gynecol. & Obstet.* 133:81, 1971.
- 7) Curran, P.F. and A.K. Solomon: Ion and water fluxes in the ileum of rats. *J. Gen. Physiol.* 41:143, 1957.
- 8) Daniel, E.E.: Pharmacology of the gastrointestinal tract. Code, C.F. Ed. *Handbook of physiology, section 6, Alimentary canal, vol. IV. Motility, p. 2281, American Physiol. Society, 1968.*

- 9) Delancy, J.P. and J. Custer: *Gastrointestinal blood flow in the dog*. *Circul. Res.* 394, 1965.
- 10) Field, M., D. Fromm and I. McColl: *Ion transport in rabbit ileal mucosa. 1. Na and Cl fluxes and short-circuit current*. *Am. J. Physiol.* 220(5): 1388, 1971.
- 11) French, A.B., I.F. Brown and C.J. Good: *Comparison of phenol red and polyethylene glycol as nonabsorbable markers for the study of intestinal absorption in humans*. *Amer. J. Dig. Dis.* 13: 558, 1968.
- 12) Geber, W.F.: *Quantitative measurement of blood flow in various areas of small and large intestine*. *Am. J. Physiol.* 198(5):985, 1960.
- 13) Greever, C.J. and D.T. Watts: *Epinephrine levels in the peripheral blood during irreversible hemorrhage*. *Circul. Res.* 7:192, 1959.
- 14) Hakim, A.A. and N. Lifson: *Urea transport across dog intestinal mucosa in vitro*. *Am. J. Physiol.* 206:1315, 1964.
- 15) Hawk, P.B., B.L. Oser and W.H. Summerson: *Practical physiological chemistry. 13th Ed. p. 886 Microdiffusion method of Conway*. Blakiston. New York & Toronto, 1954.
- 16) Johnson, P.C.: *Origin, localization and homeostatic significance of autoregulation in the intestine*. *Circul. Res.* 14 & 15 Suppl. 1, 225, 1964.
- 17) Lutz, J. and H. Henrich: *Vascular escape-phenomenon during infusion of noradrenaline in the simultaneously perfused vascular beds of intestine and kidney*. *Pfluegers Arch.* 332 Suppl.: 1261, 1972.
- 18) McArdle, A.H. and C.J. Chin: *Intraluminal glucose: Substrate for ischemic intestine*. *Arch. Surg.* 105:441, 1972.
- 19) Mulrow, P.J. and W.F. Ganong: *The effect of hemorrhage upon aldosterone secretion in normal and hypophysectomized dogs*. *J. Clin. Invest.* 40: 579, 1961.
- 20) Schultz, S.G.: *An overview of intestinal absorptive and secretory process*. *Gastroenterology* 63:161, 1972.
- 21) Scott, J.B. and J.M. Dabney: *Relation of gut motility to blood flow in the ileum of the dog*. *Circulation Res.* 14-15, Suppl. 1:234, 1964.
- 22) Smyth, D.H. and C.B. Taylor: *Transport of water and solutes by an in vitro intestinal preparation*. *J. Physiol.* 136:632, 1957.
- 23) Steiner, S.H., and Gustave C.E. Mueller: *Distribution of blood flow in the digestive tract of the rat*. *Circulation Res.* 9:99, 1961.
- 24) Varr'ò, V, G. Blaho, L. Csernay, I. Jung and F. Szarvas: *Effect of decreased local circulation on the absorptive capacity of a small intestine loop in the dog*. *Amer. J. Dig. Dis.* 10:170, 1965.