急性汎発性腹膜炎の吸収に就てのアイソトープによる実験的研究

順天堂大学医学部第2外科学教室（指導：田中憲二教授）
阿　部　　斉

〔原稿受付　昭和39年12月3日〕

The Experimental Study on the Absorption from the Small Bowel and the Peritoneum in acute Generalized Peritonitis using Radioisotopes

by

HITOSHI ABE

From the 2nd Surgical Depertment, Juntendo University School of Medicine
(Director : Prof. Dr. KENJI TANAKA)

Absorption from the small bowel and the peritoneum in acute generalized peritonitis was studied from the standpoint of pathophysiology, using ^{24}Na, ^{32}P, ^{131}I-labeled olive oil and RISA.

Moreover, radioactivity of the exudation in the peritoneal cavity was calculated by G M tube at various time intervals. Adult mongrel dogs were used for the experiment. Bacteria taken from the dogs feces were administered into the peritoneal cavity in order to cause acute generalized peritonitis. The results were as follows :

(1) The absorption speed of ^{24}Na from the digestive tract was fairly later than normal control. But as time elapsed quantity of absorption increased gradually and came near control. The absorption from the peritoneum was pretty lower than control.

(2) About absorption of ^{32}P, it, from the digestive tract, was delayed and fell remarkably in comparison with control. From the peritoneum, it was delayed for the first two hours, but after that rather it showed higher value than control.

(3) Absorption of ^{131}I-labeled olive oil from the digestive tract was less than control at the beginning, but after 11 hours it curve became higher gradually. From the peritoneum, it was more rapid and more than control at first, then after 15 hours it became lower.

(4) Absorption of RISA from the digestive tract showed marked retardation and lowering at first period, but after 13 hours showed higher value than control. After 24 hours absorption showed almost same value as control.

(5) ^{24}Na and ^{32}P were absorbed more from the peritoneum than from the digestive tract.

(6) ^{131}I-labeled olive oil and RISA were absorbed more rapidly from the peritoneum.

目　　次

第1章　緒　　論
第2章　実験方法
I　実験動物
II　実験操作
(A)　腹膜炎惹起方法
(B)　腹膜炎所見
(1)　肉眼的所見
(2)　病理組織学的所見
(C)　試　　料
(D)　投　与　法
(E)　血液及び滲出液採出法
(F)　放射能測定法
第3章　実験成績
I　^{24}Na の吸収
(A)　^{24}Naの腸管よりの吸収及び腹腔内滲出液中への出現
(1)　正常例に於ける腸管よりの吸収
(2)　腹膜炎例に於ける腸管よりの吸収及び腹腔内滲出液中への出現
(B)　^{24}Naの腹膜よりの吸収
(1)　正常例に於ける腹膜よりの吸収
(2)　腹膜炎例に於ける腹膜よりの吸収
(C)　小　　括
II　^{32}Pの吸収
(A)　^{32}P の腸管よりの吸収及び腹腔内滲出液中への出現
(1)　正常例に於ける腸管よりの吸収
(2)　腹膜炎例に於ける腸管よりの吸収及び腹腔内滲出液中への出現
(B)　^{32}Pの腹膜よりの吸収
(1)　正常例に於ける腹膜よりの吸収
(2)　腹膜炎例に於ける腹膜よりの吸収
(C)　小　　括
III　^{131}I オレーフ油の吸収
(A)　^{131}I オレーフ油の腸管よりの吸収及び腹腔内滲出液中への出現
(1)　正常例に於る腸管よりの吸収
(2)　腹膜炎例に於る腸管よりの吸収及び腹腔内滲出液中への出現
(B)　^{131}I オレーフ油の腹膜よりの吸収
(1)　正常例に於る腹膜よりの吸収
(2)　腹膜炎例に於る腹膜よりの吸収
(C)　小　　括
IV　RISA の吸収
(A)　RISA の腸管よりの吸収及び腹腔内滲出液中への出現
(1)　正常例に於ける腸管よりの吸収
(2)　腹膜炎例に於る腸管よりの吸収及び腹腔内滲出液中への出現
(B)　RISA の腹膜よりの吸収
(1)　正常例に於る腹膜よりの吸収
(2)　腹膜炎例に於る腹膜よりの吸収
(C)　小　　括
第4章　考按並びに総括
第5章　結　　語
参考文献

第1章　緒　　論

腹膜炎は今日諸種の優秀な抗生物質の出現にもかかわらず，腹部外科に於て遭遇する疾患の一つであるが，特に急性汎発生腹膜炎は複雑な臨床症状を呈し，且つ重篤な状態を招来する．しかるに腹膜炎時の消化管及び腹膜からの吸収に就てはあまり多くの研究報告をみない，若しこれらの事が充分に究明し得たならば，病状の時間的経過と，手術，薬物，或いは食餌療法との関係，予後の判定等に重要な指標を与えるものと考えられる．

本実験では，成犬に腹窓法[7]を応用し，急性汎発性腹膜炎を惹起せしめた事を確認した後，^{24}Na, ^{32}P, ^{131}I オーレフ油，RISA 等の各種標識放射性物質を用いて，病態生理学的立場から，消化管及び腹膜からの吸収動態を経時的に観察し，考察を加えたので報告する．

第2章　実　験　方　法

I. 実験動物

体重約10kgの雑種成犬を使用し，実験の24時間前からは絶食させた．

II. 実験操作

(A)　腹膜炎惹起方法

犬の便20 g を 100cc の生理的食塩水に混和し，その濾液を37°Cの孵卵器の中に24時間静置したもの[10]を10 ccとり，既に4日前にエーテル全麻下に手術をして，プラスチック製腹窓を装着した犬に直視下に側腹部よ

り腹腔内に注入した．便濾液には血液寒天，BTB，チョコレート寒天，クリグラ培地により大腸菌(若干)，腸球菌，サルモネラ菌(若干)を常に認めた．

(B) 腹膜炎所見

(1) 肉眼的所見：便ろ液を腹腔内に注入した後，約3分にして頸を曲げて盛に声を発し苦悶状を呈す．約20分後，大腸は暗赤色を呈するが，小腸には特に異常を認めない．約35分後には大腸はやや赤味を増し，血管は怒張す，小腸の蠕動運動は次第に回数減少を来す．約45分後，吃逆あり，水様物が口迄逆流して来るが再び嚥下する．嘔吐はせず約2分間隔にて繰返す．約1時間後には大腸及び小腸は全般に膨満す．1時間30分後に至り胃の緊張は低下し，腹窓全体を覆い腸管は見えない，胃壁の血管は著しく怒張して充血度を増し，腹腔内には黄色の滲出液が認められる．2時間後には更に充血度を増し，滲出液も増加す，小腸の蠕動運動は認められない．3時間後には胃壁は益々充血度を加え，滲出液は粘稠度を増すが膿性ではない．4時間後には更に充血度を増し，胃と小腸が線維素析出のため癒着し初めるのを認める．胃壁の血管の走行は明らかで出血点が多く散在す，小腸の緊張度は全く低下す，4時間30分後に至り胃腸の運動全く認められず，腹腔内には膿性血性の滲出液充満し，恰も膿汁の中に全く緊張を失い且つ充血した腸が浮いているかの様な状態を呈しているのを認めた．便ろ液注入後5時間の腹腔内滲出液には既述培地及びハートインフェジョン培地培養により，主として大腸菌(若干)緑膿菌類似菌(若干)を証明した．

(2) 病理組織学的所見：腹壁及び横隔膜の漿膜には線維素を混じた膿苔．又筋層間質には炎症性細胞浸潤．大網には線維素の析出，組織球の増生，鬱血が認められ，大腸及び小腸の漿膜には膿苔，線維素析出，漿膜下層の浮腫，充血，好中球浸潤，粘膜下層に及ぶ炎症性細胞浸潤，線維素様変化，浮腫等を認めた．以上肉眼的及び病理組織学的所見より，腹膜炎が惹起されている事を確認した．

(C) 試　　料

(1) ^{24}Na：$^{24}NaCl$の形で50μc含有せるものを20mlの生理的食塩水に溶解使用した．

(2) ^{32}P：$NaH_2{}^{32}PO_4$の形で100μc含有せるものを生理的食塩水20mlに溶解し使用した．

(3) ^{131}I オレーフ油：山瀬，増田[22]による Hoffman 変法にて作製せる ^{131}I オレーフ油100μcに0.5g/kgのオレーフ油を添加注入した．

(4) RISA：Abbott 社製作によるもの 100μc を注入した．

(D) 投与法

(1) 経口的に十二指腸ゾンデを挿入し，十二指腸内に試料を注入した．

(2) 腹腔内投与は注射器を使用し，腹窓下に直視により注射針の先を確認しつつ，側腹部より腹腔内に試料を注入した．

(E) 血液及び滲出液採取法

血液は下肢の伏在静脈より注射器にて正確に1.0 cc宛採取した．採取時間は試料注入後，5分，10分，15分，30分，1時間，1時間30分，2時間，2時間30分，3時間，3時間30分，4時間，5時間，6時間，8時間，10時間，12時間，15時間，18時間，21時間，24時間の24時間に20回行なつた．但し^{24}Naは半減期が14.8時間である事を考慮し，採血時間を12時間迄の16回とした．又，滲出液は腹窓に依る直視下に側腹部より注射器を刺入して採取した．採取時間は試料注入後，30分，1時間，2時間30分，4時間，6時間，8時間，10時間，12時間，15時間，18時間，21時間，24時間の24時間に12回とした．

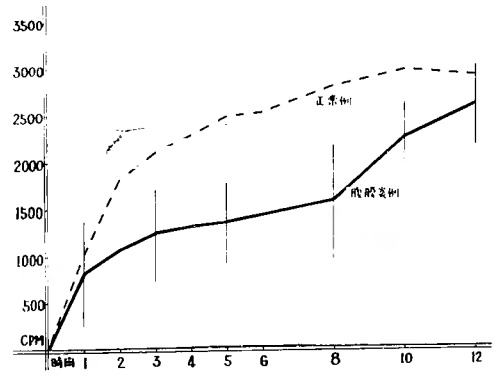
(F) 放射能測定法

採取した血液及び滲出液は測定皿に入れ，^{24}Na及び^{32}Pは電気炉にて完全に焼却粉砕後，又^{131}Iオレーフ油及び RISA は除々に乾燥後，ガイガーミユラーカウンターにて，充分な時間をかけて測定し，CPM を求めた．尚数値は減衰量から補正した．

第3章　実　験　成　績

I　^{24}Na の吸収

図1：^{24}Na の正常及び腹膜炎腸管よりの吸収（経口投与例）



(A) ^{24}Na の腸管よりの吸収及び腹腔内滲出液中への出現

(1) 正常例経口投与群の腸管よりの吸収

正常例に於ける^{24}Naの吸収は経口投与後2時間迄は

表1　正常例における^{24}Naの腸管よりの吸収

時間＼症例	No. 8 ♂11kg	No. 10 ♀9.8kg	5例平均値
5′	42 CPM	24 CPM	53 CPM
10′	107	98	109
15′	195	179	202
30′	470	452	467
1.00′	1093	956	1011
1.30′	1550	1179	1365
2.00′	2258	1607	1831
2.30′	2300	1720	1957
3.00′	2387	1780	2122
3.30′	2462	1838	2150
4.00′	2523	2047	2290
5.00′	2571	2420	2494
6.00′	2630	2423	2544
8.00′	2790	2754	2827
10.00′	2800	3000	3002
12.00′	2750	2750	2917

急激な上昇を示し，平均1831 CPMに達するがその後はやや緩除となり，5時間では2494 CPM 10時間で3002 CPMと上昇曲線を示して最高値に達し，12時間ではやや下降して2917 CPMとなる．(表1，図1)

表2　腹膜炎例における^{24}Naの腸管よりの吸収

時間＼症例	No. 1 ♀14kg	No. 4 ♀9 kg	5例平均値
5′	0 CPM	43 CPM	27 CPM
10′	77	75	76
15′	210	78	114
30′	326	146	339
1.00′	614	241	807
1.30′	871	313	954
2.00′	1022	375	1068
2.30′	1335	581	1188
3.00′	1569	516	1243
3.30′	1399	522	1223
4.00′	1695	466	1311
5.00′	1531	734	1354
6.00′	1666	803	1442
8.00′	1149	1123	1584
10.00′	1949	2009	2274
12.00′	2093	2668	2621

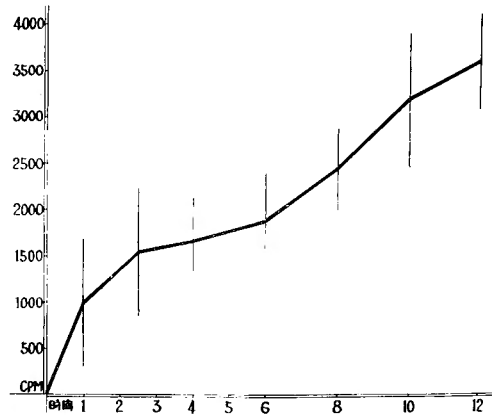
(2) 腹膜炎例経口投与群の腸管よりの吸収及び腹腔内滲出液中への出現

前述の如く，腹膜炎を惹起せしめた犬を用意し，^{24}NaCl溶液を経口的に十二指腸ゾンデを使用して投与した．腹膜炎例群の平均値をみるに，正常例群より著しく吸収は悪く，注入後2時間で平均1068 CPM，5時間では正常例の約1/2の1354 CPMと低く，8時間以後からはやや吸収が増加するが10時間で2274 CPM，12時間で2621 CPMを示すにすぎない．(表2，図1)

表3　腹膜炎例における^{24}Naの滲出液中への出現

時間＼症例	No. 1 ♂14kg	No. 5 ♀9 kg	4例平均値
30′	562 CPM	888 CPM	449 CPM
1.00′	880	2160	986
2.30′	1721	2566	1538
4.00′	2066	2322	1652
6.00′	2443	2367	1879
8.00′	2733	2702	2454
10.00′	2670	3074	3216
12.00′	2338	3598	3629

図2：^{24}Naの腹膜炎時腹腔内滲出液中への出現（経口投与例）



又，腹膜炎例の^{24}Na経口投与後の滲出液中への出現をみるに，表3及び図2に示す如く，1時間では平均985 CPM，4時間では1652 CPM，8時間では2454 CPMと上昇曲線をたどり，12時間後には3629 CPMに達す．(表3，図2)

(B) ^{24}Naの腹膜よりの吸収

(1) 正常例腹腔内注入時の腹膜よりの吸収

正常例の腹腔内に^{24}Naを注入し，腹膜からの吸収をみるに，表4に示す如く，注入後5分にて平均1402

図3：^{24}Na の腹膜炎及び正常腹膜よりの吸収（腹腔内注入例）

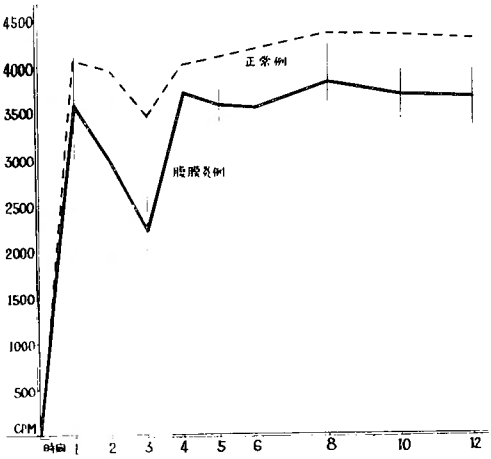


表4　正常例における ^{24}Na の腹膜よりの吸収

時間＼症例	No.87 ♂12kg	No.89 ♀10.5kg	5例平均値
5′	1350 CPM	1168 CPM	1402 CPM
10′	2595	2440	2696
15′	3269	3131	3345
30′	4271	4084	4306
1.00′	4038	3867	4062
1.30′	3457	3777	3941
2.00′	3879	3788	3960
2.30′	4263	4150	4365
3.00′	3406	3274	3450
3.30′	4016	3996	4161
4.00′	3816	3820	4018
5.00′	4018	3951	4103
6.00′	4128	4032	4208
8.00′	4332	4113	4374
10.00′	4309	4114	4359
12.00′	4118	4112	4336

CPM に達する程急速な吸収を示し，その後は3時間にて3450 CPM とやや下降を示す他は略一定の吸収を示す．（表4，図3）

(2)　腹膜炎例腹腔内注入時の腹膜よりの吸収

腹膜炎例の腹腔内に ^{24}Na を注入した後，5分で平均1115 CPM，1時間で3588 CPMと正常例に比し低値を示すが，正常例同様3時間にて一旦2211 CPM まで低下し，その後再び上昇して，4時間以後は略一定の吸収曲線を示す．（表5，図3）正常例に於ける腹腔内滲

表5　腹膜炎例における ^{24}Na の腹膜よりの吸収

時間＼症例	No.82 ♂12kg	No.81 ♂11kg	4例平均値
5′	1018 CPM	1308 CPM	1115 CPM
10′	1956	2262	2123
15′	2312	2234	3128
30′	2872	3030	3025
1.00′	2887	3420	3588
1.30′	2925	3211	3345
2.00′	2954	2811	2961
2.30′	3086	3553	3766
3.00′	2196	2013	2211
3.30′	3707	3301	3483
4.00′	3283	3561	3713
5.00′	3365	3442	3575
6.00′	3408	3392	3551
8.00′	3489	3042	3834
10.00′	3577	3518	3703
12.00′	3558	3532	3690

出液は採取する事不能の為測定し得なかつた．

(C)　小　　括

^{24}Naの経口投与群の正常例では投与後5分より血液中に出現し始め，次第に吸収を増し，10時間後に最高値となり，12時間ではやや下降する．腹膜炎例では血液中出現は比較的低値を示し，徐々に吸収を増し，12時間後最高となるが正常例のそれには及ばない，腹膜炎例に於ける ^{24}Na の腹腔内滲出液への出現を見るに，投与後2時間30分迄及び6時間以後は比較的迅速に出現する．一方腹腔内投与時腹膜よりの吸収を見るに，正常例では著しく吸収速度が速く，注入後30分で略最高値に達し，その後は3時間でやや低下する他は略一定の吸収を示す，腹膜炎例に於ては正常例に比し，全体に吸収の低下を示す．^{24}Na 経口投与群中の No. 2 は ^{24}Na 投与後8時間にて死亡し，死亡直前に6214 CPM と云う急激な吸収を示した，又その際の滲出液中出現は5471 CPM で，共に生存例には認められない高値であつた．

II　^{32}P の吸収

(A)　^{32}P のの腸管よりの吸収及び腹腔内滲出液中への出現

(1)　正常例経口投与群の腸管よりの吸収

正常例に ^{32}P 経口投与後間もなく血液中に出現し，30分後には早くも平均1247 CPM となり，3時間では一旦低下するが12時間では最高値1396 CPM に達し，その後は漸次減少する（表6，図4）

図4：^{32}P の正常及腹膜炎腸管よりの吸収
（経口投与例）

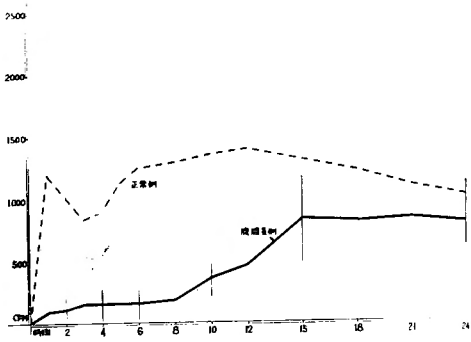


表6　正常例における ^{32}P の腸管よりの吸収

時間＼症例	No.96♂8.5kg	No.99♀9 kg	4例平均値
5′	202 CPM	404 CPM	272 CPM
10′	369	629	451
15′	644	835	693
30′	1211	1400	1247
1.00′	1190	1380	1203
1.30′	1137	1452	1260
2.00′	926	1198	1021
2.30′	874	1101	938
3.00′	822	1018	840
3.30′	769	1005	863
4.00′	833	1029	895
5.00′	1077	1272	1127
6.00′	1213	1406	1250
8.00′	1197	1439	1288
10.00′	1270	1504	1353
12.00′	1327	1568	1396
15.00′	1226	1474	1308
18.00′	1181	1363	1220
21.00′	1013	1252	1096
24.00′	958	1166	1015

(2)　腹膜炎例経口投与時の腸管よりの吸収及び腹腔内滲出液中への出現

腹膜炎惹起後 ^{32}P を経口投与するに，^{32}P の血液中出現は正常例に比し著しく低値を示す，即ち表7に示す如く，30分後で73 CPM，8時間で176 CPM，その後はやや上昇するも15時間に至り最高値827 CPM を示すに過ぎない，その後24時間迄は略一定の値を示す（表7，図4）

又，腹膜炎時の ^{32}P 経口投与後，腹腔内滲出液中への出現は血液中への出現と同様初期には著しく低値を示し，15時間で最高値の 890 CPM に達するが，その後は再び下降曲線をたどる．（表8，図5）

表7　腹膜炎例における ^{32}P の腸管よりの吸収

時間＼症例	No.21♀8 kg	No.23♀8.5kg	4例平均値
5′	3 CPM	6 CPM	5 CPM
10′	9	15	7
15′	5	22	25
30′	9	25	73
1.00′	17	25	85
1.30′	47	31	106
2.00′	50	35	105
2.30′	55	38	101
3.00′	75	56	139
3.30′	74	54	144
4.00′	75	53	146
5.00′	74	55	145
6.00′	84	58	151
8.00′	121	62	176
10.00′	141	555	365
12.00′	153	561	455
15.00′	915	576	828
18.00′	726	618	804
21.00′	729	640	824
24.00′	771	567	792

表8　腹膜炎例における ^{32}P の滲出液中への出現

時間＼症例	No.21♀8 kg	No.22♀9 kg	2例平均値
30′	12 CPM	15 CPM	14 CPM
1.00′	34	20	27
2.30′	75	58	67
4.00′	80	67	74
6.00′	98	86	92
8.00′	91	104	98
10.00′	125	317	221
12.00′	126	547	337
15.00′	742	1037	890
18.00′	439	786	613
21.00′	405	649	527
24.00′	420	605	513

(B)　^{32}P の腹膜よりの吸収

(1)　正常例腹腔内注入群の腹膜よりの吸収

正常例の腹腔内に ^{32}P を注入して，腹膜の吸収能を見るに，それらの平均値では表9に示す如く5分後で

図5：^{32}Pの腹膜炎時腹腔内滲出液中への出現（経口投与例）

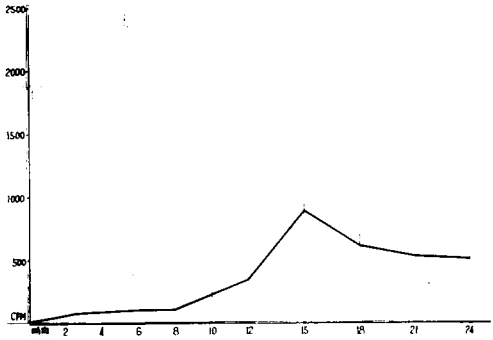
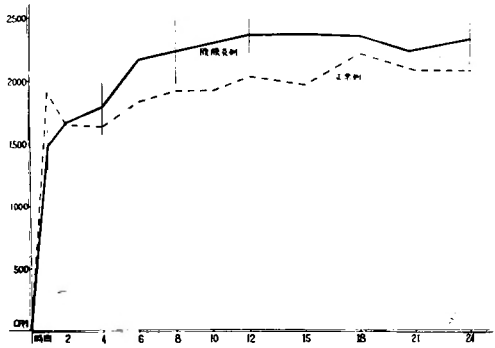


図6：^{32}P の腹膜炎及び正常腹膜よりの吸収（腹腔内注入例）



既に1244 CPM をかぞえ，1時間後には1907 CPM となる，その後4時間迄はやや下降するが5時間以後は徐々に増加し，18時間で最高値の2213 CPM となる．（表9，図6）

(2) 腹膜炎例腹腔内注入群の腹膜よりの吸収

腹膜炎例に於て ^{32}P を腹腔内に注入した後の腹膜からの吸収は，正常例のそれに比して，注入直後ではやや低値を示すが，2時間後には正常例と同値になり，その後は正常例よりも常に高値を示し，15時間で最高の2364 CPM となる．（表10，図6）

(C) 小　　括

^{32}P の経口投与群の血液中出現は，正常例では注入直後から著しく高値を示し，30分後には早くも1247 CPM，8時間では，やや低下するが直ちに恢復し，12時間では1396 CPM の最高値に達する．これに反し腹膜炎例では注入後早朝の血液中出現は甚しく障害され，8時間後で176 CPM を示し，その後漸次上昇するが15時間で828 CPM に達するにすぎない．又腹膜

表9　正常例における ^{32}P の腹膜よりの吸収

時間＼症例	No.25♀9.5kg	No.32♂8 kg	3例平均値
5′	2170 CPM	1157 CPM	1244 CPM
10′	2349	1913	1725
15′	2089	2299	1882
30′	1747	1967	1800
1.00′	1694	2139	1907
1.30′	1560	1492	1862
2.00′	1520	1776	1649
2.30′	1559	1780	1592
3.00′	1665	1771	1690
3.30′	1845	1808	1335
4.00′	1517	1853	1626
5.00′	1845	1822	1725
6.00′	2216	1772	1829
8.00′	2220	1986	1917
10.00′	2061	2104	1923
12.00′	2424	2070	2031
15.00′	2239	2032	1963
18.00′	2770	2038	2213
21.00′	2764	2061	2177
24.00′	2750	2056	2172

表10　腹膜炎例における ^{32}P の腹膜よりの吸収

時間＼症例	No.27 ♂15.5kg	No.28♂15kg	5例平均値
5′	1537 CPM	1982 CPM	1246 CPM
10′	1793	2298	1575
15′	1562	2194	1475
30′	1165	2151	1472
1.00′	1141	1821	1473
1.30′	1235	1897	1517
2.00′	1368	1823	1657
2.30′	1512	1704	1719
3.00′	1690	1910	1885
3.30′	1630	1939	1925
4.00′	1624	2028	1780
5.00′	1818	2149	2037
6.00′	1990	2183	2162
8.00′	1942	2339	2232
10.00′	2268	2335	2298
12.00′	2307	2357	2359
15.00′	2322	2370	2364
18.00′	2327	2380	2352
21.00′	2123	2351	2232
24.00′	2337	2415	2333

炎例に於ける ^{32}P の滲出液中出現も非常に少なく，全般に低値を示す，併し腹膜よりの吸収は著しく良好で，腹腔内に注入した直後から高い吸収を示し，正常例も腹膜炎例も略同様の吸収曲線を画くが，全般的に腹膜炎例の方が正常例の吸収よりも高値を示す．

Ⅲ　^{131}I オレーフ油の吸収

(A)　^{131}I オレーフ油の腸管よりの吸収及び腹腔内滲出液中への出現

(1)　正常例投与群の腸管よりの吸収

図7：^{131}I オレーフ油の正常及び腹膜炎腸管よりの吸収（経口投与例）

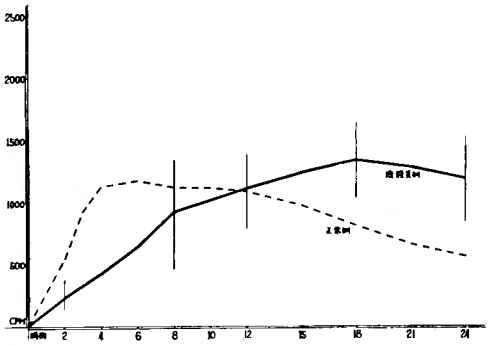


表11　正常例における ^{131}I オレーフ油の腸管よりの吸収

時間＼症例	No.51 ♂11kg	No.54 ♂10.5kg	5例平均値
5′	0 CPM	0 CPM	0 CPM
10′	55	62	38
15′	88	123	92
30′	115	228	146
1.00′	145	422	254
1.30′	192	555	329
2.00′	206	855	544
2.30′	416	987	711
3.00′	706	1288	933
3.30′	1012	1249	985
4.00′	1222	1390	1134
5.00′	1010	1367	1118
6.00′	998	1450	1179
8.00′	964	1438	1127
10.00′	988	1407	1126
12.00′	940	1366	1095
15.00′	882	1300	981
18.00′	731	1215	817
21.00′	570	967	672
24.00′	548	812	568

^{131}I オレーフ油を正常例に経口投与した際，4時間後には平均1134 CPM の略最高値に達し，10時間迄は一定の吸収を示すが以後は徐々に下降曲線をたどり，24時間では568 CPM となる．（表11，図7）

(2)　腹膜炎例経口投与群の腸管よりの吸収及び腹腔内滲出液中への出現

^{131}I オレーフ油を腹膜炎例に経口投与すると，正常

表12　腹膜炎例における ^{131}I オレーフ油の腸管よりの吸収

時間＼症例	No.11♀9 kg	No.15♀10kg	5例平均値
5′	0 CPM	7 CPM	9 CPM
10′	10	7	14
15′	15	26	22
30′	36	37	46
1.00′	55	187	98
1.30′	106	297	201
2.00′	113	353	233
2.30′	131	376	265
3.00′	175	442	312
3.30′	140	394	334
4.00′	158	480	426
5.00′	419	500	506
6.00′	678	561	646
8.00′	1103	880	925
10.00′	1166	1059	1018
12.00′	1156	1152	1110
15.00′	1115	1466	1240
18.00′	1167	1386	1346
21.00′	951	1300	1294
24.00′	960	1238	1203

例に比して初期には吸収が悪く，4時間で426 CPM，8時間後に 925 CPM となり，徐々に吸収は増加して12時間後に至り逆に正常例より高値を示し，18時間では1346 CPM に達する．（表12，図7）又，腹膜炎例に於ける ^{131}I オレーフ油経口投与後の滲出液中出現は，血液中出現とは異り，投与後8時間迄に1891 CPM に達し，その後は略一定の CPM を示す．（表13，図8）

(B)　^{131}I オレーフ油の腹膜よりの吸収

(1)　正常例腹腔内注入群の腹膜よりの吸収

^{131}I オレーフ油を正常例の腹腔内に注入した後30分で平均385 CPM，1時間30分では最高値の549 CPMに達し，その後は緩徐な下降曲線をたどり，24時間で205 CPMとなる．（表14，図9）

表13　腹膜炎例における ^{131}I オレーフ油の滲出液中への出現

時間＼症例	No.13♀8.5kg	No.15♀10kg	4例平均値
30′	109 CPM	14 CPM	49 CPM
1.00′	142	362	201
2.30′	839	552	508
4.00′	1511	643	737
6.00′	2008	1119	1282
8.00′	2470	1622	1891
10.00′	2330	1697	1906
12.00′	2130	1897	1999
15.00′	2031	1912	2037
18.00′	2170	1861	2085
21.00′	2216	1710	1974
24.00′	2214	1646	1920

図8：^{131}I オレーフ油の腹膜炎時腹腔内滲出液中への出現（経口投与例）

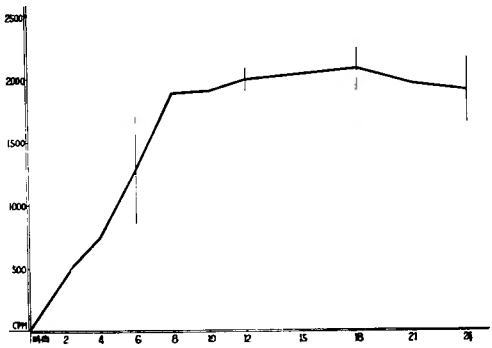
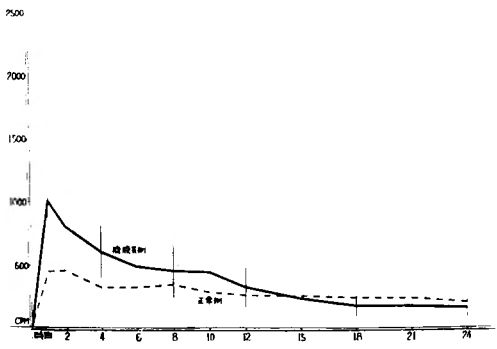


図9：^{131}I オレーフ油腹膜炎及び正常腹膜よりの吸収（腹腔内注入例）



(2)　腹膜炎例腹腔内注入群の腹膜よりの吸収

^{131}I オレーフ油を腹膜炎例の腹腔内に注入した際は，正常例に比し腹膜からの吸収は著しく良く，急速且つ

表14　正常例における ^{131}I オレーフ油の腹膜よりの吸収

時間＼症例	No.19♀8 kg	No.56♂9.5kg	4例平均値
5′	507 CPM	129 CPM	261 CPM
10′	576	231	342
15′	499	238	336
30′	440	297	385
1.00′	425	395	451
1.30′	416	509	549
2.00′	387	494	456
2.30′	357	475	399
3.00′	294	485	387
3.30′	281	495	353
4.00′	269	453	327
5.00′	321	505	330
6.00′	341	469	330
8.00′	410	464	347
10.00′	329	418	293
12.00′	311	378	271
15.00′	316	358	263
18.00′	302	327	246
21.00′	331	320	241
24.00′	269	259	205

表15　腹膜炎例における ^{131}I オレーフ油の腹膜よりの吸収

時間＼症例	No.17♂9 kg	No.58♂11kg	4例平均値
5′	454 CPM	302 CPM	323 CPM
10′	801	639	654
15′	1294	931	1016
30′	1385	985	1108
1.00′	1240	871	1012
1.30′	1081	711	892
2.00′	1009	651	807
2.30′	892	563	701
3.00′	914	510	682
3.30′	925	503	678
4.00′	836	422	607
5.00′	746	401	522
6.00′	720	306	490
8.00′	709	281	459
10.00′	694	255	448
12.00′	468	150	332
15.00′	282	42	239
18.00′	169	61	184
21.00′	160	61	176
24.00′	138	57	162

多量で，腹腔内注入後30分で 1108 CPMと最高値を示し，以後は急速に減少して4時間後には607 CPM，10時間後では202 CPM となり，24時間後には 162 CPM と低下する．（表15，図9）

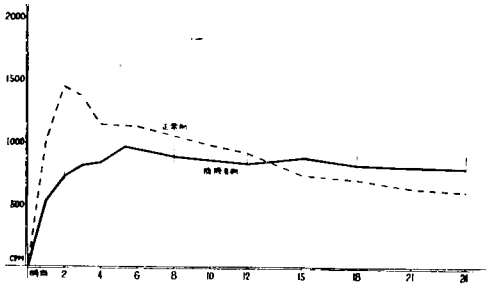
(C) 小　　括

^{131}I オレーフ油の経口投与群の吸収では正常例が比較的急速な吸収を示し，4時間で略最高値に近い値に達し，10時間以後では徐々に下降するのに反し，腹膜炎例では正常例に比し，早期の吸収は悪いが徐々に吸収曲線は上昇し，12時間後には逆に腹膜炎例の方が上廻る値を示し，その後も増加して18時間で最高値となる．又腹腔内滲出液中への出現は，注入後8時間迄は比較的急速に上昇し，その後は略一定量を示す．腹腔内注入後腹膜からの吸収は，腹膜炎例では注入後間もなく正常例の約2倍の値を示すが，急速に下降して15時間後には正常例よりも低値を示す．

Ⅳ　RISA の吸収

(A) RISA の腸管よりの吸収及び腹腔内滲出液中への出現

図10：RISA の正常及び腹膜炎腸管よりの吸収（経口投与例）



(1) 正常例経口投与群の腸管よりの吸収

RISA を正常犬に経口的に投与した際，15分後で620 CPM，1時間後には978 CPM，2時間30分では1541 CPM と急速な吸収を示して最高値に達す．それ以後は比較的緩徐に下降し，4時間後では1143CPM，15時間後では746 CPM，24時間後では615 CPM となる．（表16，図10）

(2) 腹膜炎例経口投与群の腸管よりの吸収及び腹腔内滲出液中への出現

RISA を腹膜炎例に経口投与した際，その血液中出現は1時間後で523 CPM，2時間後は717 CPM であるが，その後も徐々に上昇し，6時間で最高値の963

表16　正常例における RISA の腸管よりの吸収

時間＼症例	No.121 ♂9.5kg	No.123 ♀9kg	4例平均値
5′	217 CPM	289 CPM	303 CPM
10′	436	392	431
15′	602	509	620
30′	893	821	913
1.00′	978	880	1003
1.30′	1395	1281	1425
2.00′	1419	1300	1446
2.30′	1475	1325	1508
3.00′	1356	1171	1365
3.30′	1222	1030	1251
4.00′	1113	961	1143
5.00′	1101	985	1143
6.00′	1105	1041	1127
8.00′	1021	968	1048
10.00′	953	931	982
12.00′	913	882	924
15.00′	690	711	746
18.00′	659	651	707
21.00′	608	608	640
24.00′	590	552	615

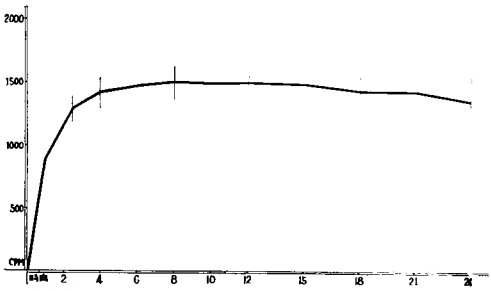
表17　腹膜炎例における RISA の腸管よりの吸収

時間＼症例	No.126 ♀9kg	No.128 ♂9kg	4例平均値
5′	63 CPM	128 CPM	96 CPM
10′	160	241	188
15′	195	295	217
30′	423	553	448
1.00′	494	555	523
1.30′	582	587	620
2.00′	701	625	717
2.30′	741	681	764
3.00′	797	709	812
3.30′	801	635	821
4.00′	823	710	833
5.00′	913	790	920
6.00′	917	801	963
8.00′	853	757	882
10.00′	848	750	861
12.00′	832	696	827
15.00′	902	730	879
18.00′	845	701	823
21.00′	847	681	809
24.00′	811	642	798

表18　腹膜炎例における RISA の滲出液中への出現

時間＼症例	No.126♀9kg	No.128♂9kg	4 例平均値
30′	504 CPM	439 CPM	522 CPM
1.00′	858	772	883
2.30′	1261	1154	1290
4.00′	1386	1262	1418
6.00′	1403	1427	1465
8.00′	1443	1326	1498
10.00′	1439	1411	1487
12.00′	1458	1412	1495
15.00′	1463	1301	1484
18.00′	1391	1242	1434
21.00′	1483	1224	1427
24.00′	1323	1096	1358

図11：RISA の腹膜炎時腹腔内滲出液中への出現（経口投与例）



CPM となる，それ以後は大体同様の値を示し，24時間後には798 CPM となる．（表17，図10）又 RISA を腹膜炎例に経口投与した後の腹腔内滲出液への出現は，30分後では 522 CPM，2時間30分後では 1290 CPM，4時間後には1418 CPM となり，8時間後に至り最高値の 1498 CPMを示すがその後は殆んど一定の値を示す．（表18，図11）

(B)　RISA の腹膜よりの吸収

(1)　正常例腹腔内注入群の腹膜よりの吸収

正常犬の腹腔内に RISA を注入し，その血液中への出現により腹膜の吸収能をみるに，30分後には 712 CPM，1時間で833 CPM，2時間では 870 CPM と最高値を示し，その後は漸次下降曲線をたどり，10時間で687 CPM，24時間で405 CPM となる．（表19，図12）

(2)　腹膜炎例腹腔内注入群の腹膜よりの吸収

腹膜炎惹起例の腹腔中に RISA を注入した場合の吸収は注入後30分で1279 CPM，1時間では1453 CPMの最高値を示す．その後は比較的急激に下降し，3時間

図12：RISA の腹膜炎及正常腹膜よりの吸収（腹腔内注入例）

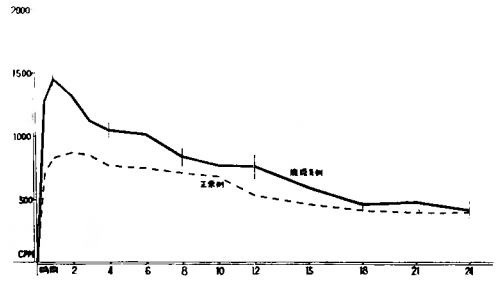


表19　正常例における RISA の腹膜よりの吸収

時間＼症例	No.131 ♀8.5kg	No.133 ♀9.5kg	4 例平均値
5′	326 CPM	244 CPM	331 CPM
10′	519	413	458
15′	682	498	593
30′	730	632	712
1.00′	854	733	833
1.30′	861	778	851
2.00′	899	820	870
2.30′	905	829	862
3.00′	882	902	850
3.30′	822	898	805
1.00′	761	887	776
5.00′	737	868	763
6.00′	709	836	750
8.00′	677	792	715
10.00′	648	810	687
12.00′	523	660	535
15.00′	450	617	467
18.00′	386	545	418
21.00′	383	539	408
24.00′	472	533	405

で1125 CPM となり，更に10時間で776 CPM，18時間で473 CPM となる．（表20，図12）

(C)　小　　括

RISA を経口投与した際，正常例では注入後非常に速かに吸収して，2時間30分で血液中に1508 CPM の最高値を示し，以後徐々に下降するに対し，腹膜炎例では注入後6時間で 963 CPM と云う低い吸収を示し最高値となる．又その際の腹腔内の滲出液中には8時間迄に急速且つ多量の出現をみ，その後も殆んど不変の CPM を示す．これに反し，腹腔中に RISA を注入した際，正常例では2時間後で最高値の 870 CPM と

表20　腹膜炎例におけるRISAの腹膜よりの吸収

時間	症例 No.136 ♂9.5kg	No.137 ♂9kg	4例平均値
5′	858 CPM	964 CPM	846 CPM
10′	911	1037	1093
15′	1026	1183	1178
30′	1231	1242	1279
1.00′	1471	1391	1453
1.30′	1419	1292	1388
2.00′	1344	1217	1322
2.30′	1202	1131	1215
3.00′	1088	1209	1125
3.30′	1066	1173	1090
4.00′	1041	1132	1052
5.00′	1012	1120	1020
6.00′	990	1129	1018
8.00′	822	933	843
10.00′	738	896	776
12.00′	695	891	711
15.00′	581	720	605
18.00′	444	423	473
21.00′	450	404	487
24.00′	405	322	422

あまり吸収はよくなく，その後も徐々に下降を示す．併し経口投与の場合とは逆に腹膜炎例では注入後急速に吸収し，1時間で1453 CPMと最高値を示し，その後は下降すると云う恰も経口投与の際の正常例の如き吸収曲線を示す．

第4章　考按並びに総括

急性汎発性腹膜炎に就て臨床症状，病態生理，或いは治療等の研究が各方面に於てなされ，いずれも著しい成果をあげているが，腹膜炎惹起後の消化管からの吸収に就ては僅かに神田[17]の報告があるのみである．他方腹膜炎時の腹膜吸収能に関しての研究はかなり多くみられるがこれらの研究の大部分は色素やスルファミン等を使用した実験に依るもので，放射性物質を使用しての実験報告は意外に少なく，Banghamら[16]と星子[21]の報告があるにすぎない．これに反し当然の事乍ら正常消化管或いは正常腹膜からの吸収に関する研究報告は非常に多い，即ち渡辺[19]は経口投与したNaは早期に血液中に出現するとし神保[5]はNaの胃のみの吸収は認められるが長時間を要し，それはactiveになされるものでなく，Diffusionによるものであるとしているが長田[4]は腸管よりのNaの吸収は単に物理的拡散によりなされるのではなく腸管粘膜細胞の特殊生活機能によると報告し，その使用物質或いは研究方法に依り結果は種々である．

本実験は，犬の腹腔内に便ろ液を注入し，完全な汎発性腹膜炎が生じた事を腹窓により確認して後行なつた．

^{24}Naを経口投与した場合の吸収は，腹膜炎例では正常例に比し著しく遅延低下する，それは殊に投与後3時間から8時間の間に於て著しく，12時間後に於ては正常例に近い吸収を示す．これは渡辺[19]の報告に認められる如く，胃腸運動は^{24}Naの吸収に殆んど関係しないが，その内容輸送の良否は吸収速度に影響を与えると云う事実を示している．正常例の^{24}Naの吸収は松本[2]，和田[6]等に依り消化管内と血液中との間に可逆性透過が認められており，又腹腔内に^{24}Naを注入した場合，Banghamら[16]に依れば炎症初期では吸収亢進し，末期に於て低下すると報告されているが，本実験では腹膜炎例に於て腹腔内注入後の腹膜吸収能は正常例のそれに劣るが略類似の吸収経過を示す事より，経口投与後腹腔内滲出液中に出現した^{24}Naは再び腹膜より吸収されて血液中に出現する事が容易に考えられる．^{24}Na投与後8時間にて死亡した例は死亡直前に血液中及び滲出液中に著しく多量の^{24}Naを認めた，これは死亡直前に消化管や腹膜の透過性が著しく亢進するものと考えられる．

Rosenfeld[14]，速水[12]，等に依れば^{32}Pを経口的或いは経腹腔的に投与した場合には最初の2時間内に消化管又は腹膜から急速に吸収され，8時間内で吸収が殆んど終結すると報告されている．又，星子[21]に依れば正常例では^{32}P腹腔内注入後1時間前後に最高血中濃度を示し，以後急速に減少して8時間目頃から再び血中濃度は漸増して24時間以後は減少する所謂2相性の曲線を示すと云う．本実験に於ても正常例に於ける^{32}Pの吸収曲線は所謂2相性の曲線を示した．Berlin[11]，Rosenfeld[14]，速水[12]，等に依れば，6時間以後に再び血中濃度が漸増する変化は，^{32}Pの他臓器組織への移行や，逆にその後の臓器組織からの再遊離の因子も関係すると報告されている．本実験に於て腹膜炎例では^{32}P経口投与後の血液中出現は極めて遅く且つ少量で，8時間以後に至り漸増し，15時間で最高値に達し，その後は略一定値を示す．しかるに腹腔内に注入した^{32}Pは，正常例では経口投与例と類似した曲線を示すが，腹膜炎例では注入後1時間迄は急速な吸収を示し，その後は緩徐な増加曲線をたどる．正木[13]は色素

を使用した実験で，化膿性腹膜炎の経過3時間後よりも24時間後の方が更に腹膜の吸収が盛んであると報告し，Churmont[1]，堀尾[8]，坂井[6]，石川[9]，等は色素を使つた実験で，腹膜炎初期では吸収速度及び吸収量は促進増大し，晩期では遅延減退をみると報告している．又，星子[21]は腹膜炎例の腹膜の吸収能は，その起炎物質及び指標物質によつて異つた値を示すとしている．本実験に於ては正木[13]の報告に一致する結果が出て居り，腹腔内滲出液中に出現した ^{32}P が腹膜から再び吸収する事実や，Berlin[11]，Rosenfeld[14]，等の説により説明し得るものと考えられる．

^{131}I オレーフ油経口投与時の吸収は，腹膜炎例では初めて著しく吸収が遅く且つ少ないが11時間後には正常例と略同値になり，その後も漸次増加し，18時間で最高値を示す．又腹腔内滲出液中への出現は8時間迄は中等度の増加を示し，その後は略一定の安定した量を示す．しかるに ^{131}I オレーフ油を腹腔内に注入した場合の腹膜からの吸収をみると経口投与の場合とは全く異り，腹膜炎例では正常例より吸収よく，30分後で既に最高値を示し，吸収量も比較的多量であるがその後は比較的急速に減少し，14時間以後は正常例よりも更に低値を示す．^{131}I オレーフ油の腹腔内注入時の腹膜からの吸収は ^{24}Na 及び ^{32}P の場合に比し著しく抑制された値を示す．宮田[20]は吸収を抑制するのは腸内容物停滞による機械的圧迫，細菌による異常醗酵腐敗等の原因による腸壁粘膜の変化及び血行異常，物質代謝異常，組織崩壊毒素による障害に因く生理的なる撰択吸収の変化，等の多くの因子であり脂肪，蛋白質の吸収にはその他に更に消化液分泌，酵素活性等が大いに関係するとしている．又，佐藤[24]によれば ^{131}I オレーフ油及び RISA は小腸運動の恢復に伴ない吸収が速かに行なわれ且つ大となる事から，吸収と小腸運動は明らかに関連性があると述べている．本実験に於ては腹膜炎が惹起され，小腸運動が停止しているのであるから，吸収が遅延減少するのは当然と云わねばならない．

RISA の収吸に就ては，腹腔内注入時の腹膜からの吸収は ^{131}I オレーフ油のそれと非常に類似した吸収曲線を示し，そのいずれも腹膜炎例の方が正常例よりも吸収がよい，しかし経口投与後腸管よりの吸収については ^{131}I オレーフ油よりも初期の吸収がよい，但し，両者は初め正常よりも低値で，後に高値を示す点が共通している．これは石川[9]，堀尾，等の説と一致した結果であり，^{32}P の場合の，晩期の方が腹膜吸収が盛んであると云う結果とは逆になつて居り，急性汎発性腹膜炎時の腹膜の吸収能はその使用する指標物質により異つた値を示す事を知り得る．

又，腹膜炎例に於て消化管からの吸収と腹膜からの吸収とを比較した場合 ^{24}Na 及び ^{32}P は消化管からよりも腹膜からの吸収が迅速且つ多量であり，^{131}I オレーフ油及び RISA では腹膜からの吸収の方が吸収速度は速いが吸収量は少ない．

此の事実は急性汎発性腹膜炎に対する生体防禦反応として，胃腸運動の抑制及び腸管吸収能の抑制を示しているものであり，急性汎発性腹膜炎の最盛期の経口投与による栄養補給はそれ程期待する事は出来ない．従つて適切な抗生物質の筋肉内，血管内又は腹腔内投与を行なうと同時に，栄養補給対策としては，乳糜状脂肪，蛋白，電解質等の血管内投与を積極的に行なうべきであると考えられる．

第5章　結　　語

雑種成犬に急性汎発性腹膜炎を惹起させ，腹窓により確認し，^{24}Na, ^{32}P, ^{131}I オレーフ油及び RISA を使用し，経時的に消化管と腹膜の吸収能力及びその両者間の関係を検索し，次の結果を得た．

(1) ^{24}Naの消化管からの吸収は正常例に比しかなり遅延し，時間の経過と共に徐々に増加して正常例に近い値となる．又，腹膜からの吸収は正常例に比し，かなりの低下を示す．

(2) ^{32}P の消化管からの吸収は正常例に比して著しく遅延且つ低下して居り，腹膜からの吸収は初め2時間迄は正常例に比してやや遅延しているが，その後はむしろ正常例を上廻る値を示している．

(3) ^{131}I オレーフ油の消化管からの吸収は正常例に比し初期は遅延するが徐々に増加し，11時間以後は正常例を上廻る．腹膜からの吸収は初期に於て正常よりも速く且つ多量であるがその後比較的急激に減少し，15時間以後には正常例より低値となる．

(4) RISA の消化管からの吸収は，初期に於て正常例に比し著しく遅延低下を示すが，13時間以後は正常例よりも上廻る．腹膜からの吸収は初期には正常例より高値を示し，その後徐々に低下して24時間後には正常例と略等しくなる．

(5) ^{24}Na 及び ^{32}Pは消化管からの吸収よりも，腹膜からの吸収の方が著しくよい．

(6) ^{131}I オレーフ油及び RISA は消化管からの吸収よりも腹膜からの吸収の方が吸収速度が速い．

本論文の要旨は，第45回日本消化機病学会第二次総会において発表した．

参 考 文 献

1) Clairmont et al.: Experimentelle Untersuchungen zur Physiologie und Pathologie des Peritoneums. Arch. Klin. Chir., **76**: 1, 1905.
2) 松本剛太郎：腸管に於ける食塩吸収について，北海道医誌，**5**：107, 1929.
3) 坂井道夫：実験的腹膜炎の有機色素吸収に就て，実験消化器病学，**4**：399, 1929.
4) 浜田真一郎：葡萄糖静脈内注射の腸管葡萄糖及クロール吸収に及ぼす影響について，北海道医誌，**7**：1525, 1929.
5) 神保恒春：家兎胃の水分吸収に就て．北海道医誌，**8**：1569, 1930.
6) 和田正系：小腸に於ける食塩及び水分の吸収．千葉医学誌，**11**：1309, 1933.
7) 田中憲二：腹窓法による手術胃腸運動の研究．日外会誌，**35**．185, 1934.
8) 堀尾茂生：諸種操作の腹腔収吸に及ぼす影響に就ての実験的研究．日外会誌，**35**：1415, 1935.
9) 石川幸雄：急性汎発性腹膜炎の手術的治療に於ける腹腔の一次的閉鎖法日外会誌，**42**：1627, 1942.
10) 山内 博：実験的急性汎発性腹膜炎に対する腹腔内注入血液の影響について，日外会誌，**44**：1210, 1944.
11) N. I. Berlin: Rate of absorption of cobalt from the peritoneal cavity and rate of elimination from the blood. Am. J. phy., **164**: 221, 1951,
12) 速水 決：Isotope に依る燐の代謝(2)投与後の時間的経過と沈着並びに排泄量との関係．国立栄養研究報告，26年度，**15**：1952.
13) 正木幹雄：病的胸腔の色素研究に関する研究(2)病的腹腔の色素収吸に関する実験的研究との比較．日外会誌，**53** 236, 1952.
14) I. Rosenfeld: Distribution of ^{32}P in tissues of normal animals. Proc. Soc. Exp. Biol. Med., **81**: 608, 1952.
15) 簑島 高：吸収，生理学講座，**9**：II_1, 1952.
16) A. D. Bangham et al.: The effect of inflammation and other factors on the movement of radioactive glass particles from the peritoneal cavity. Brit. J. Exp. path., **34**: 1, 1953.
17) 神田 清：開腹術後，急性腹膜炎，腸閉塞時の腸管吸収能力に関する臨床的並びに実験的研究．日外会誌，**57**：1225, 1956.
18) 浅野嘉雄：^{32}P による手術後胃腸運動と吸収に関する研究．日外宝，**26**：396, 1957.
19) 渡辺能斌：^{24}Na による胃腸運動と吸収との関係．日外宝，**26**：532, 1957.
20) 宮田 登：腸閉塞時の吸収に就てのアイソトープによる研究．日外宝，**28**：3777, 1959.
21) 星子直躬：急性腹膜炎時の腹膜吸収能力．臨床外科，**14**：825, 1959.
22) 山瀬 馨，増田耕作：放射性ヨードカゼイン及び放射性ヨードオレーフ油合成法．順天堂医誌，**5**：369, 1959.
23) 増田耕作：The experimental study on the relationship between the gastrointestinal motility and the absorption of fat after gastrointestinal surgery, using ^{131}I-labeled olive oil. **28**: 2897, 1959.
24) 佐藤二郎：放射性同位元素使用による胃全剔後の小腸運動と吸収との関係についての実験的研究．日外宝，**29**：1197, 1960.