

硫化水素中毒家兎ノ尿ニ於ケル 2—3物質ノ變化ニ就テ

岡山醫科大學法醫學教室（主任遠藤教授）

吉田 稻太郎
上野 博

緒 言

硫化水素ニヨル中毒ハ元來下水掃除、汚物取扱或ハ皮鞣等ニ際シ屢々見受ケラレシモノナルガ、化學工業ノ隆盛ニ赴クト共ニ、工場内、實驗室内等ニ於テモ發生シ、近時人絹製造工業ノ勃興ハ斯ノ方面ニ於ケル硫化水素中毒ニツイテモ亦注意セラルルニ至レリ。即チ Jaensch¹⁾ ハ人絹工場ニ於ケル硫化水素中毒患者ノ眼疾ニツキ其ノ臨牀的方面ヲ觀察報告セリ。硫化水素中毒ニ際シテ眼症狀ヲ發スルコトアルハ既ニ古クヨリ知ラレタル事實ナルガ、一般ニ此ノ瓦斯中毒ニ際シテ現ハルル症狀ハ、局所作用トシテハ眼球及ビ眼瞼結膜ノ炎症、角膜潰瘍、鼻、咽頭及ビ氣管粘膜ノ炎症等アリ。全身症狀トシテハ食欲缺損、便秘、惡心、頭痛、呼吸困難、チアノーゼ、眩暈、失神、痙攣等ナルガ、時トシテ此ノ瓦斯ヲ吸入スルヤ瞬時ニシテ死亡シ、或ハ數時間後ニ鬼籍ニ入ルモノアリ。即チ局所及ビ遠隔作用ヲ現ハシ、一面ニ於テ呼吸器ノ粘膜ヲ高度ニ刺戟シ、他面中樞神經及ビ血液ニ著明ナル作用ヲ及ボスモノナリ。

硫化水素瓦斯ガ血行中ニ入ルヤ、此處ニ於テ「ヘモグロビン」及ビ「アルカリ」ノ硫化物²⁾ヲ生ズルモノト考ヘラルルガ、其ノ一部ハ直チニ血液中ノ炭酸瓦斯ニヨリテ分解セラレ、硫化水素トシテ其ノ儘肺ヨリ呼吸ト共ニ排出セラレ、殘部ノ大部ハ體內ニ於テ硫酸ニ酸化セラレテ尿中ニ排出セラルルモノノ如シ、

從ツテ體內ニ増加セル硫酸ハ其ノ内ニ營爲セラルル諸種ノ機轉、例ヘバ酵素機轉ニ何等カノ影響ヲ及ボスコトアルベキハ豫想セラルル所ナリ。

一般ニ諸種ノ中毒ニ於テ、其ノ症候、治療、法醫學的意義等ハ古來可成リ詳細ニ精査研究セラレシ所多シ。然リ而シテ一般ニ生體內ニ營爲セラルル諸種ノ新陳代謝ガ中毒ニ際シ如何ニ變化セラルルヤニ關シテハ勿論有益ナル研究業績ノ已ニ發表セラレタルモノ多數アリト雖モ、尙ホ未ダ全ク不明ナルモノ或ハ實驗的證明ヲ缺グモノ甚メ多シ。

余等ハ夙ニ茲ニ見ル所アリシガ、最近余等ノ一人吉田³⁾ハ肝臟ニ於ケル尿酸々化機轉ト硫酸鹽硫酸含量トノ間ニ一定ノ關係アルヲ證明シ、Stransky⁴⁾ハ家兎體內「プリン」新陳代謝ニ及ボス硫酸鹽ノ影響ヲ研究シテ尿「アラントイン」減少ヲ認メタリ。

依ツテ余等ハ再ビ體內ニ於ケル尿酸々化機轉ガ體內ニ硫酸「イオン」ノ増量ヲ來スベク豫想セラルル硫化水素中毒ニ於テ等シク影響セラルルヤ否ヤヲ實驗的ニ研究シタルニ豫想ノ如キ結果ニ到達シタリ。

實 驗 方 法

實驗動物トシテハ成育セル健康且強大ナル雄性家兔ヲ選ビ、實驗開始前十數日間ハ日々一定量ノ豆腐粕ヲ以テ飼育シ、體重ノ動搖少ナクナリ、略ボ窒素平衡狀態ヲ得ルニ至リタルモノニツキ、先ヅ尿中ニ異常成分ノ無キヲ確メ、數日間正確ニ24時間宛ノ尿ヲ集メ、硫酸鹽硫酸及ビ「アラントイン」ヲ定量シ、尿中兩物質大ナル量的動搖ナキコトヲ認メタル後、硫化水素水5.0乃至20.0ccヲ2乃至4日間ヲ隔テテ「ネラトン、カテテル」ヲ以テ經口的ニ與ヘ、爾後、日々兩物質ノ定量ヲ續行セリ。蓋シ硫化水素瓦斯ヲ與フルハ吸入量ノ測定困難ナルニ因リ、已知濃度ノ硫化水素水ノ一定量ヲ與ヘタルナリ。實際動物ノ死亡シタル時ニハ直チニ肝臟ヲ剔出シテ其ノ無機硫酸量ヲ定量セリ。

尿硫酸鹽硫酸ハ鹽酸々性トシタル尿ニ鹽化「バリウム」液ヲ加ヘテ沈澱シタル硫酸「バリウム」ヲ濾別、洗滌、乾燥灰化シテ秤量シ、肝臟無機硫酸ハ先ヅ一定量ノ肝臟ヲ粥化シ、之ニ同量ノ10%三鹽化醋酸ヲ加ヘテ蛋白ヲ除去シタル濾液ヲ尿同様ニ處置シ、沈澱シタル硫酸「バリウム」ヲ定量セリ。尿「アラントイン」ノ定量ハWiechowski大量定量法ノ原理ニ基キBull⁵⁾ノ改良セル方法ヲ用ヒタリ。又硫化水素水ノ濃度ハ先ヅ水醋酸ヲ以テ強酸性トナシタル硫化水素水ニ濃厚ナル過「マンガン」酸加里ヲ徐々ニ滴加シ、深紅色ノ最早消失セザルニ至リ、之ヲ溫メテ濾過シ、濾液ニ着色アル場合ニハ少許ノ過酸化水素水ヲ加ヘ之ヲ除キタル後鹽化「バリウム」液ノ過剰ヲ加ヘ、沈澱シタル硫酸「バリウム」ヲ濾別、洗滌、乾燥灰化シテ秤量セリ。

硫化水素水ハ使用ノ都度新シク調製シテ其ノ濃度ヲ定メタリ。

實 驗 成 績

健康家兔ノ尿硫酸鹽硫酸(硫酸トシテ)ノ排泄量ハ1日0.096—0.139gニシテ、其ノ間可成リノ差アルモ、動物各個體ニ就テハ略ボ一定セルヲ見ルベシ、而シテ硫化水素水ヲ與ヘタルトキハ其ノ翌日ニ於ケル尿酸量ハ尿窒素量ニ關係ナク著シキ増加ヲ示シ、第3日ニ於テハ已ニ平日量ニ復歸シ、時ニハ平日量以下ニ減少スルコトアリ。(第1—第3表)

第 1 表

日	體 重 g	尿				備 考
		量 cc	比 重	總窒素量 g	硫酸鹽硫酸 中硫酸 量 g	
11/VIII	1980	135	1013	1.402	0.096	
12	2030	90	1017	1.414	0.101	
13	2060	124	1012	1.390	0.091	
14	2005	140	1013	1.295	0.162	0.23% 硫化水素水 10.0ccヲ與フ (Ba SO ₄ トシテ 0.150g)
15	2100	84	1019	1.232	0.042	
16	2130	104	1014	1.407	0.184	0.29% 硫化水素水 10.0ccヲ與フ (Ba SO ₄ トシテ 0.192g)
17	2135	61	1020	1.176	0.098	
18	2150	95	1018	1.302	0.105	
19	2120	77	1018	1.295	0.104	
20	2120	145	1011	1.489	0.157	0.24% 硫化水素水 10.0ccヲ與フ (Ba SO ₄ トシテ 0.163g)

日	體 重 g	尿				備 考
		量 cc	比 重	總窒素量 g	硫酸鹽硫酸 酸中硫酸 量 g	
21	2130	77	1015	1.022	0.092	0.25% 硫化水素水 10.0 cc ヲ與フ (Ba SO ₄ トシテ 0.169g)
22	2120	99	1020	1.344	0.093	
23	2140	105	1016	1.344	0.084	
24	2150	74	1021	1.298	0.102	
25	2130	65	1022	1.315	0.157	
26	2145	125	1016	1.456	0.099	
27	2135	110	1018	1.309	0.049	
28*	2130					

* 死 亡

第 2 表

日	體 重 g	尿				備 考
		量 cc	比 重	總窒素量 g	硫酸鹽硫酸 酸中硫酸 量 g	
11/VIII	2140	155	1010	1.693	0.120	0.23% 硫化水素水 5.0 cc ヲ與フ (Ba SO ₄ トシテ 0.076g) 0.26% 硫化水素水 5.0 cc ヲ與フ (Ba SO ₄ トシテ 0.086g) 0.24% 硫化水素水 5.0 cc ヲ與フ (Ba SO ₄ トシテ 0.081g) 0.26% 硫化水素水 5.0 cc ヲ與フ (Ba SO ₄ トシテ 0.086g) 0.23% 硫化水素水 10.0 cc ヲ與フ (Ba SO ₄ トシテ 0.152g)
12	2140	127	1012	1.680	0.123	
13	2140	125	1012	1.708	0.112	
14	2110	160	1012	1.582	0.145	
15	2140	82	1021	1.806	0.077	
16	2135	88	1016	1.805	0.155	
17	2120	67	1022	1.162	0.061	
18	2120	102	1020	1.260	0.104	
19	2135	107	1018	1.470	0.095	
20	2160	120	1016	—	0.168	
21	2140	102	1014	1.358	0.098	
22	2140	80	1020	1.351	0.105	
23	2135	80	1020	1.276	0.063	
24	2140	—	—	1.526	0.087	
25	2085	50	1027	1.257	0.141	
26	2120	82	1023	1.631	0.121	
27	2110	115	1018	1.666	0.117	
28*	2110					

* 死 亡

第 3 表

日	體 重 g	尿				備 考
		量 cc	比 重	總窒素量 g	硫酸鹽硫酸 酸中硫酸 量 g	
11/VIII	2400	123	1015	1.722	0.139	

日	體 重 g	尿				備 考
		量 cc	比 重	總窒素量 g	硫酸鹽硫酸 酸中硫酸 量 g	
12	2400	115	1015	1.750	0.138	
13	2470	105	1017	1.764	0.136	
14	2430	80	1022	1.736	0.139	0.23% 硫化水素水 5.0 cc ヲ與フ (Ba SO ₄ トシテ 0.076g)
15	2400	89	1018	2.016	0.172	
16	2400	102	1022	1.834	0.167	
17	2370	107	1019	1.736	0.197	0.26% 硫化水素水 5.0 cc ヲ與フ (Ba SO ₄ トシテ 0.086g)
18	2405	98	1022	1.540	0.124	
19	2430	82	1021	1.414	0.106	
20	2425	185	1013	1.176	0.181	0.24% 硫化水素水 20.0 cc ヲ與フ (Ba SO ₄ トシテ 0.326g)
21	2435	125	1025	1.246	0.090	
22	2430	120	1017	1.652	0.110	
23	2410	86	1020	1.666	0.103	
24	2385	115	1016	1.706	0.138	
25	2385	92	1022	1.615	0.190	0.25% 硫化水素水 20.0 cc ヲ與フ (Ba SO ₄ トシテ 0.338g)
26	2360	77	1024	1.572	0.146	
27	2410	89	1026	1.414	9.113	
28*						

* 死 亡

尿「アラントイン」ノ 1 日量ハ, 健康家兎ニ於テ 0.094—0.152g ナリ. 硫化水素水ヲ與フルヤ, 尿酸量ノ 増加トハ多少遅ルル傾向ヲ以テ減少シ, 試験動物ノ死亡前日ニ於テハ其ノ量 0.018—0.025g ニ減少セルヲ認メタリ. (第4—第6表)

第 4 表

日	體 重 g	尿					備 考
		量 cc	比 重	總窒素量 g	硫酸鹽硫酸 酸中硫酸 量 g	「アラントイン」 量 g	
3/LX	2315	125	1017	1.491	0.091	0.104	
4	2320	130	1014	1.498	0.092	0.098	
5	2320	130	1012	1.472	0.095	0.106	
6	2325	145	1014	1.453	0.121	0.101	0.26% 硫化水素水 5.0 cc ヲ與フ (Ba SO ₄ トシテ 0.086g)
7	2345	134	1014	1.316	0.061	0.078	
8	2330	136	1018	1.327	0.097	0.149	
9	2345	146	1014	1.517	0.160	0.114	0.27% 硫化水素水 5.0 cc ヲ與フ (Ba SO ₄ トシテ 0.90g)
10	2345	100	1019	1.134	0.109	0.089	
11	2340	85	1021	—	0.138	0.048	
12	2340	105	1018	1.295	0.147	0.046	
13	2330	142	1015	1.680	0.303	0.082	0.21% 硫化水素水 10.0 cc ヲ與フ (Ba SO ₄ トシテ 0.140g)
14	2320	130	1017	1.449	0.136	0.112	
15	2345	145	1015	1.456	0.150	0.064	

日	體重 g	尿					備考
		量 cc	比重	總窒素量 g	硫酸鹽硫酸 中硫酸 量 g	「アラン トイン」 量 g	
16	2355	145	1017	1.848	0.327	0.062	0.23% 硫化水素水 20.0 cc ヲ與フ (Ba SO ₄ トシテ 0.305g)
17	2325	170	1010	1.351	0.104	0.056	
18	2320	152	1011	1.610	0.154	0.048	
19	2320	144	1012	1.561	0.268	0.038	0.24% 硫化水素水 20.0 cc ヲ與フ (Ba SO ₄ トシテ 0.318g)
20	2320	134	1017	1.526	0.142	0.036	
21	2315	140	1013	1.417	0.115	0.017	
22	2320	162	1011	1.489	0.107	0.020	0.23% 硫化水素水 20.0 cc ヲ與フ (Ba SO ₄ トシテ 0.300g)
23*	2315						

* 死亡

第 5 表

日	體重 g	尿					備考
		量 cc	比重	總窒素量 g	硫酸鹽硫酸 中硫酸 量 g	「アラン トイン」 量 g	
4/IX	2300	110	1018	1.541	0.125	0.094	0.26% 硫化水素水 5.0 cc ヲ與フ (Ba SO ₄ トシテ 0.086g)
10	2295	140	1013	1.526	0.124	0.098	
11	2290	150	1014	1.575	0.153	0.088	
12	2270	70	1018	1.022	0.099	0.110	0.27% 硫化水素水 50 cc ヲ與フ (Ba SO ₄ トシテ 0.090g)
13	2260	120	1016	1.484	0.132	0.100	
14	2260	170	1012	1.654	0.184	0.060	
15	2260	160	1012	1.393	0.101	0.072	0.21% 硫化水素水 10.0 cc ヲ與フ (Ba SO ₄ トシテ 0.140g)
16	2210	85	1018	1.448	0.131	0.034	
17	2250	120	1014	1.505	0.131	0.060	
18	2260	180	1011	1.922	0.197	0.037	0.23% 硫化水素水 20.0 cc ヲ與フ (Ba SO ₄ トシテ 0.305g)
19	2270	140	1012	1.584	0.116	0.048	
20	2295	160	1012	1.638	0.133	0.052	
21	2355	145	1017	1.848	0.367	0.023	0.24% 硫化水素水 20.0 cc ヲ與フ (Ba SO ₄ トシテ 0.318g)
22	2300	140	1011	1.302	6.117	0.027	
23	2290	176	1010	1.514	0.122	0.025	
24*							

* 死亡

第 6 表

日	體重 g	尿					備考
		量 cc	比重	總窒素量 g	硫酸鹽硫酸 中硫酸 量 g	「アラン トイン」 量 g	
4/IX	2490	90	1020	1.389	0.092	0.152	0.26% 硫化水素水 5.0 cc ヲ與フ (Ba SO ₄ トシテ 0.086g)
5	2490	135	1014	1.372	0.095	0.161	
6	2480	140	1013	1.302	0.162	0.149	

日	體 重 g	尿					備 考
		量 cc	比 重	總窒素量 g	硫酸鹽硫酸 酸中硫酸 量 g	「アラン トイン」 量 g	
7	2495	158	1012	1.071	0.099	0.170	
8	2520	138	1014	1.610	0.144	0.099	0.26% 硫化水素水 10.0cc フ與フ (Ba SO ₄ トシテ 0.172g)
9	2500	178	1012	1.596	0.164	0.100	
10	2480	75	1029	1.491	0.161	0.062	
11	2430	94	1016	1.295	0.038	0.048	
12	2435	110	1019	1.383	0.052	0.066	
13	2470	148	1012	1.904	0.270	0.090	0.21% 硫化水素水 10.0cc フ與フ (Ba SO ₄ トシテ 0.140g)
14	2430	118	1017	1.722	0.111	0.104	
15	2450	108	1016	1.663	0.113	0.063	
16	2295	150	1012	1.540	0.299	0.062	0.23% 硫化水素水 10.0cc フ與フ (Ba SO ₄ トシテ 0.152g)
17	2390	120	1013	1.344	0.137	0.046	
18	2335	68	1020	1.218	0.147	0.024	
19	2280	124	1017	1.876	0.428	0.036	0.24% 硫化水素水 20.0cc フ與フ (Ba SO ₄ トシテ 0.318g)
20	2280	158	1015	1.344	0.251	0.044	
21	2300	136	1012	1.344	0.118	0.021	
22	2195	42	1027	1.618	0.201	0.018	0.26% 硫化水素水 20.0cc フ與フ (Ba SO ₄ トシテ 0.342g)
23*							0.25% 硫化水素水 20.0cc フ與フ (Ba SO ₄ トシテ 0.327g)

* 死 亡

硫化水素水ヲ與フルニ當リ試驗動物ハ其ノ投與直後ニ於テ口唇, 耳朶ノ「チアノーゼ」, 呼吸困難等ノ中毒
 症狀ヲ稍々著明ニ現ハシ, 時ニ輕度ノ搐搦, 頸部強直アリ. 多クノ場合ニ於テ之等ノ中毒症狀ハ30分乃至
 數時間ニシテ消失シ. 唯食欲不振ノミヲ殘シテ恢復スルモ, 時トシテハ投與直後, 或ハ5分間餘ノ後ニ突然
 急激ナル痙攣ノ下ニ斃ルコトアリ. 稀ニ其ノ後1時ノ恢復スルコトアルモ數時間後ニ死亡スルヲ常ト
 ス,

斯クテ中毒死亡シタル試驗動物ノ肝臟ニツキ其ノ無機硫酸含量ヲ定量シ之ヲ健康家兎ノ夫レト比較對照
 シタルニ, 第7及ビ第8表ニ見ルガ如キ成績ヲ得タリ. (第7及ビ第8表參照)

第7表 健康家兎肝臟無機硫酸量

家兎番號	肝臟量 g	硫酸量 mg	mg %
1	52	2.5	4.8
2	62	2.1	3.1
3	60	3.4	5.7
4	64	3.6	5.7
5	80	5.1	6.3
6	48	1.8	3.8

第8表 硫化水素水中毒家兎肝臟無機硫酸量

家兎番號	肝臟量 g	硫酸量 mg	mg %
1	61	9.3	15.2
2	62	7.2	11.5
3	62	11.2	18.1
4	52	23.3	55.4
5	57	12.0	20.4

即チ健康家兎肝臟ニ於ケル無機硫酸含量ハ3.1—6.3mg%ニシテ, 硫化水素水中毒家兎肝臟ニ於テハ11.5
 —20.4mg%ヲ示シ, 中毒家兎肝臟ニ於テハ其ノ無機硫酸量ハ異常ニ多キヲ認メタリ.

總 括

上記實驗成績ヲ按ズルニ、家兎ニ硫化水素水ヲ與フレバ其ノ翌日尿ノ硫酸鹽硫酸量ハ著シク増加シ、尿「アラントイン」量ハ稍々遅レテ其ノ影響ヲ示ス如シ。數回ニ互リテ硫化水素水ヲ與フル時ニハ更ニ著明ナル減少ヲ認ムベシ。即チ消化管内ニ注入セラレタル硫化水素ノ酸化セラレタル大部分ハ 24 時間以内ニ尿中ニ移行シ、一小部分ハ體內ニ蓄積スルモノノ如シ。

中毒死セル家兎肝臟ニ於ケル硫酸量ノ増加ヲ證明シタルハ生存時ニ於ケル硫酸量ノ増加ヲ推定セシメ、從ツテ尿酸々化酵素ノ作用ヲ抑制シテ尿「アラントイン」排泄ノ減少ヲ原因シタルモノト思考セラレ、Stransky⁶⁾、Schittenhelm u. Chrometzka⁷⁾ノ實驗成績ト余等ノ一人吉田ガ「デストマ」病家兎肝臟ニツイテ行ヘル尿酸々化酵素試驗竝ニ健康家兎肝臟ニ硫酸鹽ヲ附加シテ行ヘル附加尿酸々化酵素試驗⁸⁾ニ於ケル成績ト其ノ意義ヲ一ニスルモノト云フベキナリ。

結 論

1) 家兎ニ硫化水素水ヲ與フル時ニハ尿中硫酸鹽硫酸量ハ一時的ニ、即チ投與シタル翌日ノ尿ニ於テ著シク増加ス。數回ニ互リテ與フル時ハ持續的ニ増加スルモ、矢張り與ヘタル翌日ニ於テ著明ナリ。

2) 硫化水素水ヲ與ヘタル家兎ノ尿「アラントイン」量ハ尿硫酸増量ニ少シ遅レテ減少ス。而シテ數回投與ニ於テハ持續的ニ減少ス。

3) 硫化水素水中毒家兎肝臟ノ硫酸鹽硫酸ハ著シク増加ス。從ツテ中毒家兎ノ尿「アラントイン」ノ減少ハ肝臟ニ於ケル尿酸々化機轉ガ増量セル硫酸鹽ニヨリ抑制セラルルニ原因スルモノナラント思考ス。

(6. 4. 22. 受稿)

文 獻

- 1) *Jaensch*, Archiv f. Gewerbepath. u. Gewerbehyg. Bd. 1, 1930. 2) *Pohl*, Archiv f. experim. Path. u. Pharmak. Bd. 22, S. 1, 1887. 3) 吉田, 岡醫雜, 第 43 年, 第 3 號, 第 565 頁, 昭和 6 年. 4) *Stransky*, Bioch. Zeitschr. Bd. 133, S. 446, 1922. 5) *Bull. Soc. Chim. biol.* Tome. XI. 965. 6) *Stransky*, Bioch. Zeitschr. Bd. 143, S. 437, 1923. 7) *Schittenhelm u. Chrometzka*, Zeitschr. f. physiol. Chem. Bd. 161, S. 188 u. 203, 1927. 8) 吉田, 岡醫雜, 第 43 年, 第 3 號, 第 575 頁, 昭和 6 年.

Kurze Inhaltsangabe.

**Über Harnschwefelsäure und -allantoin des Kaninchens bei
der H₂S-Wasser-Darreichung.**

Von

Inataro Yoshida und Hiroshi Uyeno.

*Aus dem Gerichtsärztlichen Institut der Medizinischen Universität Okayama
(Vorstand: Prof. Dr. C. Endoh.)*

Eingegangen am 22. April 1931.

Die Ausscheidung der Harnschwefelsäure und des Harnallantoin bei Kaninchen, denen H₂S-Wasser per os dargereicht worden war, wurde untersucht. Die Versuchsergebnisse sind folgende:

- 1) Die Ausscheidung der Sulfatschwefelsäure erhöht sich deutlich an dem auf die Darreichung des H₂S-Wassers folgenden Tage.
- 2) Die des Allantoin dagegen zeigt eine Erniedrigung, die etwas später als die Vermehrung des Harnsulfates auftritt.
- 3) Die Sulfatschwefelsäuremenge in der Leber vergifteter Tiere nimmt beträchtlich zu, wodurch wahrscheinlich die Hemmung der Leberurikolyse bewirkt werden kann.

(Autoreferat.)

