

の基礎的実験を行った。なお動物の性は考慮しなかったが、妊娠犬及び授乳期のもの又明かなる病犬は除外

し、実験中は一定食餌にて飼育した。

実験方法

患者、成犬共に 200cc の点滴静注を行った。なお対照として生理的食塩水の同量を用い、点滴実験を行った。点滴速度は 1 分間 120~160 滴で行い、約 30 分間で終了するイルリガートルの装置を使用した。

患者はベット上に仰臥せしめ、暫く安静の上、身体動揺による一過性的変化をさけ、脈搏及び呼吸の正常化を確かめて一側の肘静脈より点滴を行い、他側より採

血した。成犬では予め固定台に背位に固縛して、ノボカイン局麻下に露出せる一側の股静脈より点滴を、反対側より採血した。

採血時間は点滴前、100cc 点滴時、200cc 点滴終了時、点滴後 30 分、60 分、120 分及び 24 時間後（患者では翌日入院せしめた時）採血し測定に供した。

第 1 章 血清 pH

1) 測定方法

採血後氷室保存、血清分離、測定等出来るだけ全材料を同一条件下にて測定した。測定には日立製 EHM-1 型 pH 測定器を用い、微動硝子電極は Type: GLS-130 を、カロメル電極は KS-13 を使用し、標準液は 25°C で 4.01 と 6.82 で温度補正下にて行った。

2) 実験成績

外来患者の pH 値は第 1, 第 2 表に、成犬の pH 値は第 3, 第 4 表に示す如くであった。

(註 点滴用 7% 重曹水の pH: 平均 8.04
生理的食塩水の pH: 平均 6.85)

すなわち血清 pH は外来患者、成犬共に重曹水点滴中一過性に上昇して弱アルカリ性に傾くが漸次恢復し、患者では点滴終了後約 1 時間、犬では約 24 時間後に点滴前値近くに戻った。生理的食塩水群では重曹水群に比して著明な変化を示さず、図 1 に見られる如き所見を呈した。(図は各症例の点滴前値との差の平均を以て表わした。)

第 2 章 血清比粘稠度

1) 測定方法

Hess 氏型の改良型を用いた。この比粘稠度計は細管の測定部を硝子恒温外套管内に内蔵してあるので測定温度を常に一定に保つことが出来る。測定は 20°

±0°C に於て行い、各被検材料につき 2~3 回の反覆測定を行い、その平均値を求めた。なお予備実験としての採血による影響は殆んど認められず、既報(耳鼻臨第 51 巻第 7 号)の実験的潜函病の血清比粘稠度の中に

表 1 重曹水群 (患者) の pH

症例・氏名	年齢	性	病名	前	100cc	200cc	30分後	60分後	120分後	24時間
1	25	♂	A	7.24	7.38	7.40	7.50			
2	37	♀	G	7.25	7.39	7.40	7.40			
3	39	♀	B	7.40	7.48	7.62	7.70			
4	35	♂	G	7.40	7.43	7.49	7.42			
5	55	♂	E	6.98	7.18	7.10	7.10			7.05
6	51	♂	A	7.05	7.18	7.10	7.32	7.28	7.00	7.10
7	33	♀	D	7.38	7.48	7.80	7.10			
8	53	♀	G	7.15	7.40	7.20	7.12	7.12	7.10	7.18
9	30	♂	B	7.03	6.95	6.83	6.75	7.00	7.05	7.04
10	29	♀	H	7.00	7.05	7.08	6.95	7.07	7.00	7.00
11	19	♂	A	7.00	6.95	7.00	6.90	7.03	6.85	6.95
平均				7.17	7.26	7.27	7.21	7.10	7.00	7.05

(病名の分類は II. 被検査者及び実験動物の項参照)

表2 生理的食塩水群(患者)のpH

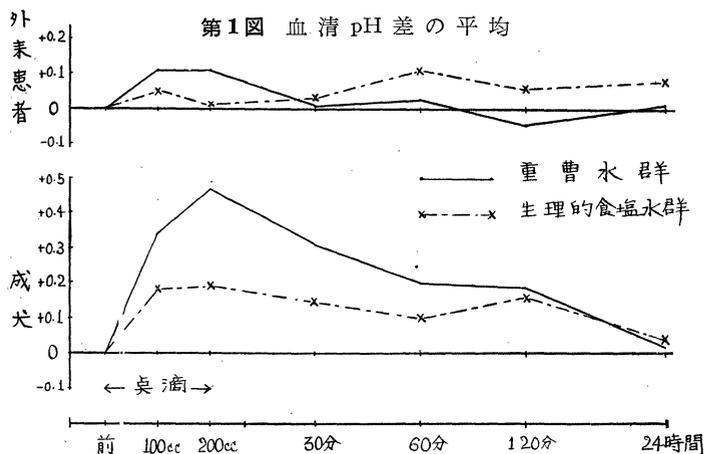
症例・氏名	年齢・性	病名	前	100cc	200cc	30分後	60分後	120分後	24時間
1	35 合	B	6.94	6.88	7.00	6.91			
2	42 合	B	7.20	7.25	7.25	7.40			
3	23 早	B	7.00	7.45	7.30	7.35	7.05		7.00
4	21 合	G	7.55	7.50	7.62	7.70	7.80	7.72	7.81
5	43 早	A	7.70	7.95	7.80	7.65	7.85	7.90	7.80
6	19 早	A	6.80	6.90	6.80	6.75	6.80	6.72	6.80
7	32 合	G	6.80	6.92	6.80	6.85	6.80	6.70	6.81
8	21 合	F	7.82	7.90	7.78	7.81			
9	25 合	B	6.95	6.80	6.80	6.90	6.95	6.90	6.93
10	26 早	A	7.46	7.19	7.18	7.22	7.75	7.68	7.70
平均			7.22	7.22	7.23	7.25	7.29	7.27	7.28

表3 重曹水群(犬)のpH

例数	体重(kg)	性	前	100cc	200cc	30分後	60分後	120分後	24時間
No. 1	14.0	合	7.00	7.41	7.51	7.35	7.26	7.20	7.08
No. 2	8.5	早	7.00	7.40	7.50	7.34	7.28	7.21	7.01
No. 3	9.2	合	7.09	7.40	7.50	7.34	7.15	7.25	6.99
平均			7.03	7.40	7.50	7.34	7.23	7.22	7.03

表4 生理的食塩水群(犬)のpH

例数	体重(kg)	性	前	100cc	200cc	30分後	60分後	120分後	24時間
No. 1	14.8	早	6.92	6.80	6.88	6.82	6.98		7.10
No. 2	9.5	早	7.01	6.92	6.81	6.82	6.92		6.90
No. 3	13.5	合	7.00	7.41	7.51	7.55	7.26	7.10	7.08
No. 4	13.2	合	7.00	7.40	7.50	7.34	7.28	7.21	7.10
平均			6.98	7.13	7.18	7.13	7.11	7.16	7.03



発表したので本文に於ては省略する。

2) 実験成績

200cc 点滴静注による血清比粘稠度は外来患者に於ては第5, 第6表に, 成犬の場合は第7, 第8表に, また点滴前値に対する各時間採血測定値との差の増減平均値は図2に見られる如くであった。

すなわち患者の血清比粘稠度は重曹水点滴中減少し, 24時間後には恢復する。重曹水群では生理的食塩水群に比し, 点滴中及び点滴後の減少

表5 重曹水群(患者)の粘稠度

症例・氏名	年齢・性	病名	前	100cc	200cc	30分後	60分後	120分後	24時間
1	21	♂	G	2.25	2.25	1.75	2.25		
2	23	♀	A	2.00	1.80	2.01	1.75		
3	44	♂	F	1.82	1.72	1.71	1.75		
4	48	♀	A	2.45	1.80	2.05	2.45		
5	39	♀	B	1.70	1.65	1.70	1.70		
6	39	♀	B	1.80	1.75	1.65	1.70		
7	35	♂	G	1.72	1.60	1.58	1.65		
8	55	♂	E	1.75	1.60	1.60	1.65		
9	51	♂	A	2.00	1.80	1.73	1.88		
10	33	♀	D	1.70	1.68	1.70	1.70		
11	53	♀	G	2.00		1.98	1.90		
12	30	♂	B	1.90	1.80	1.80	1.75		
13	29	♀	H	1.75			1.65	1.70	1.70
14	19	♂	A	1.85			1.90	1.75	1.80
15	27	♂	G	2.05	1.90	1.85	1.90	1.90	1.95
平均				1.91	1.77	1.77	1.84	1.78	1.81
								1.81	1.90

表6 生理的食塩水群(患者)の粘稠度

症例・氏名	年齢・性	病名	前	100cc	200cc	30分後	60分後	120分後	24時間
1	49	♂	B	1.80		1.78	1.82		
2	31	♂	B	1.80	1.70	1.70	1.75		
3	50	♂	C	1.78	1.70	1.68	1.72	1.75	1.75
4	25	♂	B	1.86	1.75	1.75	1.86	1.83	1.85
5	26	♀	A	1.95	1.85	1.78	1.85	1.90	1.95
平均				1.84	1.75	1.73	1.78	1.82	1.85
								1.85	1.84

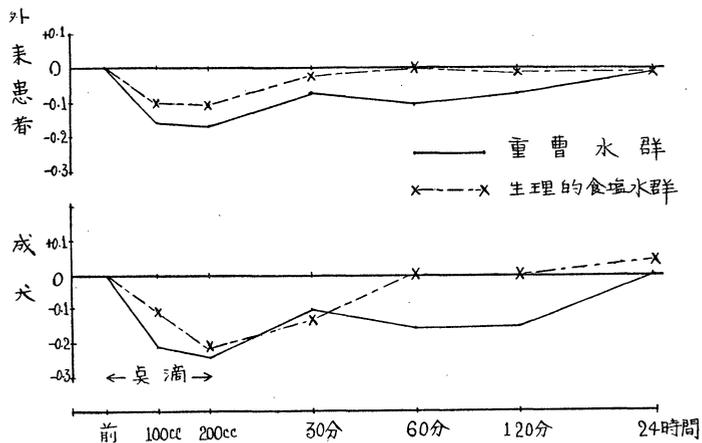
表7 重曹水群(犬)の粘稠度

例数	体重(kg)	性	前	100cc	200cc	30分後	60分後	120分後	24時間
No. 1	10.5	♀	1.79	1.69	1.70	1.79			
No. 2	12.0	♀	1.82	1.50	1.49	1.60			
No. 3	13.2	♀	1.55	1.25	1.20	1.30			
No. 4	9.8	♀	1.79	1.45	1.40	1.65			
No. 5	12.0	♀	1.50	1.45	1.40	1.55			
kg 6	11.8	♀	1.72	1.55	1.60	1.69			
No. 7	14.0	♂	1.90	1.68	1.66	1.80			
No. 8	8.5	♀	2.05	1.92	1.85	1.90			
No. 9	9.2	♂	1.85	1.60	1.55	1.75	1.72	1.75	1.80
No. 10	12.0	♂	2.10	1.80	1.80		1.90	1.90	2.10
平均				1.81	1.59	1.57	1.67	1.81	1.83
								1.83	1.95

表8 生理的食塩水群(犬)の粘稠度

例数	体重(kg)	性	前	100cc	200cc	30分後	60分後	120分後	24時間
No. 1	12.0	早	1.80	1.65	1.60	1.62			
No. 2	16.3	合	2.35	2.20	2.00	2.15	2.39	2.35	2.30
No. 3	14.8	早	1.93	1.79	1.70	1.69			
No. 4	9.5	早	1.72	1.60	1.55	1.67	1.72	1.70	
No. 5	13.5	合	1.80	1.70	1.68	1.80	1.80		
No. 6	13.2	合	1.75	1.70	1.60		1.72	1.75	1.85
平均			1.89	1.77	1.69	1.79	1.91	1.93	2.08

第2図 血清粘稠度差の平均



の度合が多く、成犬群では殊に点滴後の回復が遅く、又生理的食塩水群との差がかなり持続した。この患者と成犬との差の大きさの変化は、人体と犬との体容に

起因する量的関係が大きく作用しているものと考えられる。

総括および考按

1. pH

生体内に於ては Acid-base balance すなわち酸及び塩基平衡により、体液の pH を調節し、血液は常に弱アルカリ性に保たれている。その機序としては次の4作用が認められている。

1. 血液その他の体液自体に過剰な酸又は塩基を中和する緩衝作用がある。
2. 呼吸により細胞から CO_2 が排除される。
3. 腎臓より尿として過剰の酸又は塩基を排泄する。
4. 小腸より酸、特に磷酸を排泄する作用がある。然し 2, 3, 4. の経路より排泄調節される迄にはかなりの時間を要するので、主として血液及び体液自身の

緩衝作用が主な役割を演ずるものと考えられる。

緩衝作用

生体の体液はいわゆる緩衝能を有し、その溶液は主として弱酸とその塩との組合せからなりたち、夫々 1) 重炭酸塩、炭酸系、2) 蛋白質系(血漿蛋白、血色素)、3) 磷酸塩、磷酸系の3系が知られている。就中 1) が最も重要な役割を示すものである。

蛋白質系の緩衝作用は主として血漿蛋白と血色素により行われ、血色素の作用は血漿蛋白の約3倍強いとされている。然るにこれらは重曹注射によりやや減少するにすぎず、蛋白質系の緩衝能はあまり大きくないものと考えられる。

磷酸系の緩衝能は血中濃度が非常に低いため、組織

内では重要であるが血清 pH に関しては殆んど考慮の必要がないものと思われる。よつて血清 pH は主として次の重炭酸系によつて支配される。

すなわち重炭酸塩 $B \cdot HCO_3$ (すなわち $NaHCO_3$) と炭酸 (HCO_3) との比率により血液の pH は決定される。すなわちこの重炭酸塩と炭酸とは正常には 20:1 に保たれているのである。重曹注射によりこの比率より大きくなり、血清 pH が変化し弱アルカリに傾くのであるが、大量重曹点滴によつて更に強アルカリに傾くことなく、生体に有害な影響を与えないのは、重曹注射により血中 CO_2 の増加が呼吸中枢を介して呼吸が変化して換気量を調節し、気相処理を行い、血液中の HCO_3 を高くする様に呼吸調節が行われ、 $NaHCO_3$ と HCO_3 の比率を元に戻すべく働くためであろう。この調節作用により重曹水は急激に注射するより点滴注射の方が好ましい。またその他排尿作用が血液 pH の調節に一つの役割を演じていることは想像に難くない。

2. 血清比粘稠度

健康人の比粘稠度は学者により異なるが、1.637, 1.72, 1.716 等と称せられる。私共が今回血管神経症の患者の血清比粘稠度を測定した所、メニエール氏病10例、平均1.87)、神経性難聴(7例、1.91)、血管神経性耳疾患(9例1.86)、鼻咽喉疾患(11例1.89) 全平均1.857とやや高い。

血清粘稠度は血液循環を左右する一因子であり、その増加は血流の緩徐を来し、血清粘稠度と血球凝塊形成との関連は大きく、Blood Sludge 発生の一因として血清比粘稠度増加が関与し、Blood Sludge の発生はそれ自体又は他の要因と相俟つて、毛細血管或は細動脈に循環障害を起し、二次的に局所組織に充血、

浮腫、滲透出血等のいわゆる血管神経症を起して来るのである。

血清比粘稠度を支配するものは第1に血清蛋白質が挙げられる。一方血清比粘稠度に関し前田は人体及び家兎に7%重曹水2cc/kg注射すると、注射直後より直ちに低下し始め、注射3~4時間後で注射前値に回復することを報告している。泉、毛利は注射後30分で総蛋白が最も減少し、ア・グ比も最低を示すことを人体、犬及び家兎について報告している。

斯くの如く血清蛋白殊にアルブミンの増減は血清粘稠度と密接な関係にあるものである。さて今回毛利は成犬に7%重曹水200cc点滴注射を行い、総蛋白、アルブミン、グロブリンは点滴注射直後より減少し始め、注射終了30分以上もお点滴前値よりも低い値を示し、私共の行つた本実験に於て血清比粘稠度が注射直後より低下し始め、終了後長期間元に戻らぬのと全く符合するものである。

これを従来の7%重曹水50cc(2cc/kg犬)の場合と比較すれば、前者は注射終了後、血清 pH、血清比粘稠度共に速かに元に戻るが、点滴注射の場合はその程度は変らぬが、注射終了後相当長時間注射の影響が認められる。これすなわち従来の注射療法と明かに異なる所である。

また重曹水点滴療法の対照として行つた同量の生理的食塩水点滴注射と比べると、生理的食塩水の場合血清 pH、血清比粘稠度に及ぼす影響はその程度及び作用時間共に少く且つ短いのは当然である。

斯くして重曹水点滴注射は従来行つて来た重曹水静注療法よりも更に血管機能障害に対し好影響を与えるものであると考える。

結

語

1) 血管神経症の外来患者及び成犬に7%重曹水200ccの点滴静注を行い、血静 pH 及び血清比粘稠度の変化を時間的に測定した。

2) 血清 pH は外来患者、成犬共に点滴中一過性の上昇を認め、弱アルカリ性に傾くが、漸次回復し、患者では点滴後約1時間、犬では約24時間で点滴前値に戻つた。生理食塩水群では点滴中、重曹水群に比べて著明な変化が認められなかつた。

3) 患者の血清比粘稠度は点滴中減少し、24時間後には回復する。重曹水群は生理的食塩水群に比べて、点滴中及び点滴後の減少の度合が多く、また成犬群では点滴後の回復が遅く、生理的食塩水群との差が大きく持続した。

4) 重曹水大量(200cc)点滴により、生体には何等認むべき副作用はなかつた。

稿を終るに当り、御指導と御校閲を賜つた恩師長谷川教授に深謝いたします。

なお本論文の要旨は昭和33年7月6日、日本耳鼻咽喉科学会第94回大阪地方会にて発表した。

主 要 文 献

- 1) 長谷川高敏：重曹静注の臨床的効果（血管神経症の治療），金原出版，1953
- 2) 吉川春寿：電解質の臨床，協同医書，1952
- 3) Gamble, J. L. : Chemical anatomy. Physiology and pathology of extracellular fluid. Cambridge, Mass., Harvard University Press, 1954
- 4) S. Fujisaki: Effects of accelerated rotating motion on adrenal hormones and serum protein, Osaka City Medical Journal, 2; 2. 1956
- 5) 日野原重明：水と電解質の臨床，医学書院，1957
- 6) 前田春雄：耳鼻と臨床，4; 2. 1957
日耳鼻，59; 3. 1957
- 7) 毛利茂男：日耳鼻，58; 8. 1956
- 8) 王経州：耳鼻臨床，49; 11. 1956
- 9) 堀内邦夫：耳鼻臨床，51; 7. 1958

高濃度重曹水点滴静注の血清カリウムに及ぼす影響

野 入 輝 男*

緒 言

著者は以前加速廻転刺戟の無麻酔犬及び麻酔犬の血清カリウムに及ぼす影響並びに実験的潜函病の血清カリウムの変化に就いて報告したが，今回は高濃度重曹水点滴静注による血清カリウムの変動を測定しいささかの知見を得たので茲に報告する。

重曹水静注の基礎的研究に関する文献は藤崎等と点滴静注のpH及び比粘稠度の論文の中に詳述したので省略する。

被検者および実験動物ならびに実験方法

患者は本院外来を訪れた A. メニエール氏病，B. 神経性難聴，C. 特発性鼻出血，D. 血痰，E. 神経性耳鳴，F. 鼻炎，G. 咽喉頭炎，H. 口内炎等いわゆる血管神経症性疾患の患者を対照として重曹水点滴療法を行い，実験動物は 8 kg～15kg の成犬を用いた。動物の選択，飼育および実験方法は点滴静注の pH, 比粘稠度の場合と同様である。点滴量は患者，成犬共に 7% 重曹水及び対照として生理的食塩水 200cc を 1 分間 120～160 滴の速度で行い，採血時間は点滴前，100cc 点滴時，200cc 点滴終了時，点滴後 30 分，60 分，120 分および 24 時間後（患者では翌日来院せしめた時）採血し測定に共した。

測定方法

被検材料は時間毎に採血分離した血清 1.0cc を用い，コバルトニトリット法に依り測定した。詳細は既報加

速廻転の血清カリウム（日耳鼻，61 巻；4 号，1958）の中に発表したので本文にては省略する。光電比色計は日立の EPO-B 型を用い，フィルターは 410m μ を使用し比色定量した。

実験成績

外来患者の血清カリウム値は第 1, 第 2 表に，成犬は第 3, 第 4 表にまた両群の各点滴前値に対する差の平均は第 1 図に示す如くであつた。

対照として行つた生理的食塩水群は，外来患者，成犬共に点滴中若干減少し，点滴 200cc 終了時を最低として漸次回復の方向に進み約 60 分で元に戻る。

7% 重曹水群では同様に点滴中，点滴後も稍減少を認めるが，外来患者の場合は点滴 100cc 時に最低値を示し（-1.17），回復は対照群に比べて遅く 200cc 終了時（-0.75），30 分後（-0.99），60 分後でも猶最低値に近く（-1.10），120 分後（-0.50）より漸次 24 時間で元

* 大阪大学医学部耳鼻咽喉科学教室（主任 長谷川高敏 教授）