

## 小児胃液の研究

## 第3編 健康小児の分割採取胃液内ペプシンの研究

水戸赤十字病院(院長 布目常雄博士)

水戸赤十字病院小児科(医長 山田正哉博士)

井 上 通

TORU INOUE

(昭和31年6月18日受付)

## 第1章 緒 言

ペプシンは Schwann (1836)<sup>(1)</sup>により初めて発見され、Serönsen (1909)<sup>(2)</sup>により水素イオン濃度と其の酵素の活性の間に密接な関係有る事が発見された。其の後 Northrop (1922)<sup>(3)</sup>, Rona (1926)<sup>(4)</sup>, Michaelis (1910)<sup>(5)</sup>等によりペプシンと pH との関係が種々検討され、蛋白消化至適 pH は 1.4~2.5 の間だろうとの結論に達した。一方乳汁摂取後 1~2 時間後の胃内容が研究され、Allaria (1908)<sup>(6)</sup>, Aron (1914)<sup>(7)</sup>, Babbot (1923)<sup>(8)</sup>, Demuth (1926)<sup>(9)</sup>, Davidsohn (1921)<sup>(10)</sup>, Devison (1925)<sup>(11)</sup>, Hess (1928)<sup>(12)</sup>, Salge (1912)<sup>(13)</sup>, I. J. Wolmann (1946)<sup>(14)</sup>及び笹浦 (1929)<sup>(15)</sup>等は其の時期の胃内 pH は略々 5.0 附近であると述べ、乳児胃内のペプシン消化の可能性につき疑義を抱いた。然し Hess は 9 カ月以上の乳児ではペプシン消化が起り得る事を認め、Davidsohn も乳児の胃消化の最終期に於てペプシン消化の可能性を予想した。

著者も先きに本誌上でカフェイン法及びヒスタミン法による小児胃液の酸度、pH 及び分泌量に就いて発表し、其の結果より乳児でもペプシン消化が起り得る事を推論したが、此度は上記二方法による分割採取胃液の各々についてペプシン価を測定し聊か知見を得たので発表する事とした。

## 第2章 検査材料

## 第1節 胃液分泌刺激剤

第1編、第2編に記載のカフェイン液、ヒスタミン液を使用した。

## 第2節 健康小児

昭和30年6月より昭和31年5月迄に当科に入院し、治癒退院前日の満3カ月より17年迄の小児41例(男性27例、女性14例)を使用した。

## 第3章 検査方法

胃液採取法、酸度及び pH 測定法は第1編、第2編と同様で、ペプシン測定法(Mett 法)<sup>(16)</sup>は次の如くである。

即ち分割採取胃液の各1ccを正確に小コルベンに採り、其れに $\frac{1}{20}$ 規定塩酸液15ccを加える(16倍稀釈)。其の各コルベン内へ Mett の毛細管(口径

1~2 mm のガラス管に卵白を入れ、約 85°C の温湯中で凝固させ、其の湯の冷える迄放置し、其の後熔融パラフィンにて両端を封じたものを約 3~4 cm の長さに切つて2本宛投入し、ゴム栓をして 37°C 孵卵器内に 24 時間放置し、其の毛細管の両端より卵白の消化された長さを一側 2 回宛測定し、其の平均値の 2 乗を 16 倍したものを其の各々のペプシン価とした。

## 第4章 検査成績

## 第1節 全実施例の成績一覧

第1表 a はカフェイン法、b はヒスタミン法による成績で、分割採取胃液の粘液の有無、分割採取時の各個人の最高酸度及び其の時の分泌量、最低 pH、最高ペプシン価を示す。

## a. カフェイン法

第1表 全実施例一覽表

a. カフェイン法 (22例)

姓名	年令	性別	刺激後の値				
			粘液	遊塩	総酸度	pH	ペプシン
館	3月	合	(+)	5	14	4.5	117
神○	6月	早	(-)	8	17	2.2	34
佐○	7月	合	(+)	17	37	2.6	58
鯉○	1年	合	(-)	17	21	1.6	85
寺○	3年	早	(-)	21	33	1.8	221
磯○	4年	合	(-)	20	55	2.2	353
飛○	5年	合	(±)	28	37	1.8	630
高○	6年	合	(+)	19	34	2.0	225
海○	6年	合	(±)	28	55	1.9	324
菊○	6年	合	(-)	24	31	1.8	196
木○	6年	合	(±)	32	41	1.8	310
鈴○	7年	合	(-)	20	29	1.8	154
長○	7年	合	(±)	7	19	2.2	71
吉○	7年	早	(-)	22	28	1.9	144
田○	8年	早	(±)	40	51	1.8	243
田○	8年	合	(-)	98	112	1.4	282
奥○	9年	早	(-)	109	125	1.4	520
板○	10年	合	(-)	68	96	1.8	676
堀○	11年	合	(-)	48	57	1.2	115
成○	14年	合	(±)	82	94	1.0	697
大○	14年	合	(-)	69	79	1.4	196
砂○	14年	早	(-)	36	50	1.8	467

b. ヒスタミン法 (19例)

姓名	年令	性別	刺激後の値					
			粘液	分泌量	遊塩	総酸度	pH	ペプシン
館	3月	合	(+)	4	12	30	6.2	68
神○	6月	早	(+)	4	16	34	2.4	76
佐○	7年	合	(+)	3	19	26	2.0	36
鯉○	1年	合	(+)	10	41	49	1.6	58
塚○	1年	合	(+)	7	41	53	1.8	174
小○	5年	合	(±)	85	13	24	1.8	117
菊○	5年	合	(±)	50	31	42	1.9	164
関○	6年	早	(±)	24	56	72	1.8	400
大○	7年	合	(±)	32	82	96	1.6	282
秋○	10年	早	(±)	10	150	172	1.0	416
松○	11年	合	(±)	35	44	64	1.8	339
大○	11年	早	(+)	15	28	39	2.2	99
大○	13年	合	(±)	37	130	147	1.0	449
成○	14年	合	(±)	54	83	89	1.0	400
大○	14年	合	(-)	25	103	115	1.0	154
砂○	14年	早	(-)	18	83	100	1.4	296
小○	16年	早	(+)	22	-5	15	4.4	144
宮○	17年	早	(±)	17	22	44	2.2	400
小○	17年	早	(-)	19	89	105	1.6	207

a. カフェイン法

第2表 a に示す如く、酸度は乳児期は低酸、幼児期は正酸、学令期及び思春期は過酸で、ペプシン価は乳児期は正常、他の小児期は過剰であつた、総じて酸度とペプシン価は年令増加と共に増加する傾向に有る様だつた。

b. ヒスタミン法

第2表 b に示す如く酸度は乳児期は低酸、幼児期は正酸、学令期及び思春期は過酸で、ペプシン価は乳児は寡少、幼児期は正常、学令期及び思春期は過剰であつた。又此の場合も学令期迄は年令増加と共に酸度及びペプシン価は増量する傾向に有るが、思春期には低下する様に思われた。

全例を通じ、酸度及びペプシン価は乳児期には比較的少く、それ以後は年令と共に漸時増量する如くであるが、各人間の酸度の高低とペプシン価の高低とは必ずしも併行しない様である。又全例の酸度で低酸6例、正酸10例、過酸6例で、ペプシン価(Mett 法では正常範囲は64~256)は寡少2例、正常11例、過剰9例であつた。

b. ヒスタミン法

全例を通じ、酸度及びペプシン価は a と略々同様の傾向で、此の場合も全例の酸度で低酸4例、正酸3例、過酸11例で、ペプシン価は寡少2例、正常9例、過剰8例であつた。

第2表 各小児期別平均値の比較

a. カフェイン法

b. ヒスタミン法

年令	項目例数	a. カフェイン法			b. ヒスタミン法			
		遊塩	総酸度	ペプシン	例数	遊塩	総酸度	ペプシン
乳児期	3例	10.0	22.5	69.6	3例	15.8	30.0	60.0
幼児期	8例	24.0	39.1	303.2	4例	32.0	56.0	128.8
学令期	9例	51.5	64.6	350.2	6例	82.0	98.0	313.0
思春期	3例	62.3	74.3	453.3	6例	47.0	63.0	287.8

第2節 カフェイン法とヒスタミン法の比較

1. 各小児期の平均値による比較

第2表 a はカフェイン法、b はヒスタミン法による各小児期別の酸度及びペプシン価の平均値を示す。茲で乳児期とは0~1才、幼児期は1~6才、学令期は6~13才、思春期は13才以上の各小児を云う。

茲で a, b 2 表を比較すると酸度は一般にヒスタミン法の場合の方が高く、ペプシン価はカフェイン法の場合の方が高かった。

2. 全例の平均値による比較

第3表は各方法による全例の平均値(但し pH のみは最低~最高値)を示すが、酸度はヒスタミン法の場合が高く、ペプシン価はカフェイン法の場合が高かった。なおヒスタミン法でも平均ペプシン価は 246.8 を示し、略々正常範囲内に有った。

第3表 全例の平均値の比較  
(カフェイン法 22 例, ヒスタミン法 19 例)

方法	項目	遊塩	総酸度	pH	ペプシン価
カフェイン法		51.2	66.4	1.0~4.5	456.6
ヒスタミン法		59.7	74.5	1.0~6.2	246.8

3. 刺激後の酸分泌とペプシン分泌の時期的関係の比較

第4表に示す如く、カフェイン法では酸分泌とペプシン分泌とが同時に起り分泌状態が併行するものは 22 例中 18 例 (81.9%), 酸分泌が先行する者は

4 例 (18.1%) で、ヒスタミン法では併行する者は 19 例中 9 例 (47.3%), 酸分泌が先行する者は 5 例 (26.3%), ペプシン分泌が先行する者は 5 例 (26.3%) であった。

即ちカフェインは酸分泌とペプシン分泌とを同時に刺激し、ヒスタミンはその間に密接な関係を持たぬ様に思われた。

第4表 酸分泌とペプシン分泌の時期的関係

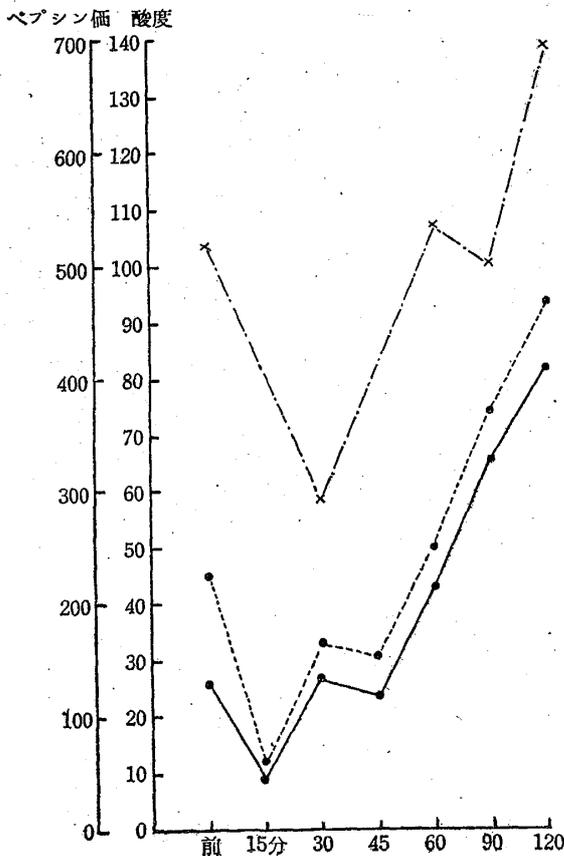
時間的關係	カフェイン法	ヒスタミン法
併行する者	18 例 (81.9%)	9 例 (47.3%)
酸分泌→ペ分泌	4 例 (18.1%)	5 例 (26.3%)
ペ分泌→酸分泌	0 例	5 例 (26.3%)
計	22 例 (100%)	19 例 (100%)

第3節 同一人に同条件下でカフェイン法とヒスタミン法を行つた場合の成績比較

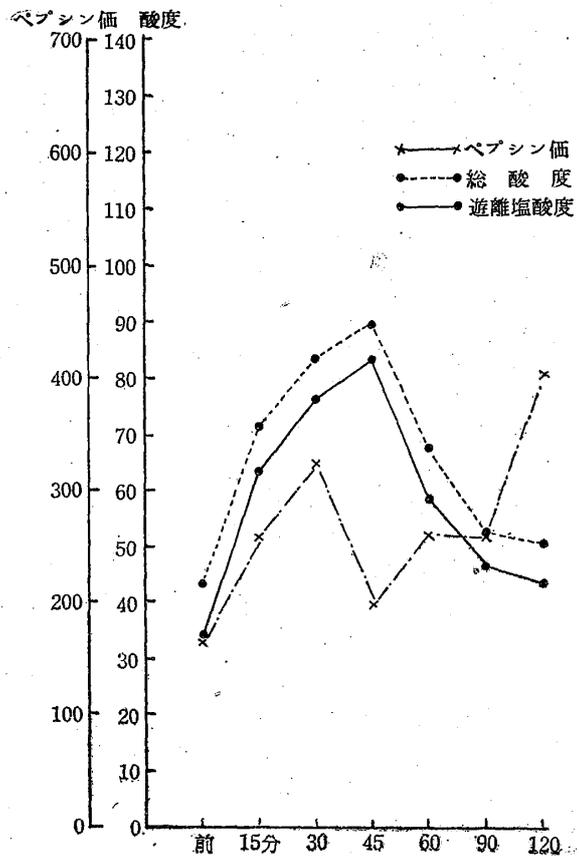
同一人 4 例につき 2 日間に亘り、同一条件下でカフェイン法とヒスタミン法を施行した 4 例中の 2 例を示すと第1図の如くである。

第1図 同一人にカフェイン法とヒスタミン法を施行した場合  
第1例 成○ 合 14 才

a. カフェイン法

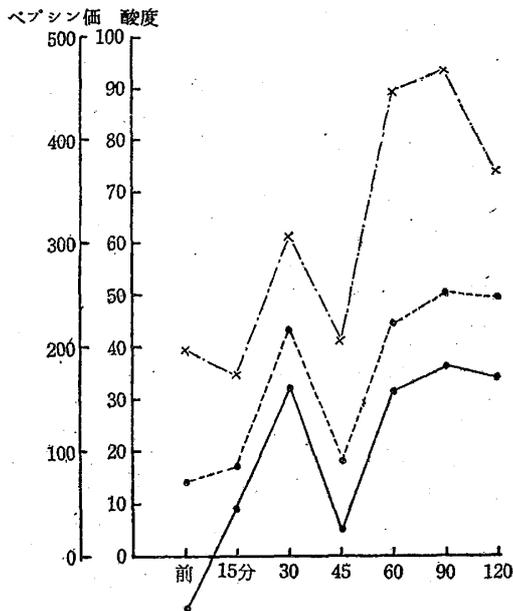


b. ヒスタミン法

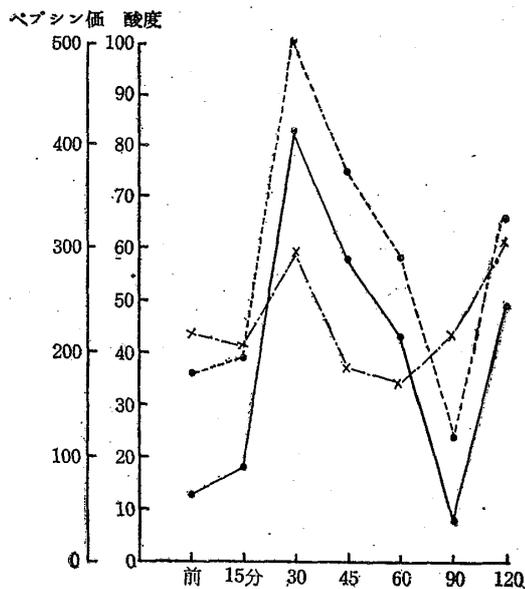


第1図 第2例 砂〇 女 13才

a. カフェイン法



b. ヒスタミン法



第1例(14才 男), 第2例(13才 女)で, 各例の a 図はカフェイン法, b 図はヒスタミン法の成績である。図で明らかな如く, 同一人でもカフェイン法の方がペプシン価は高く, ヒスタミン法の方が酸度が高かつた。

カフェイン法では酸及びペプシン分泌は略々併行して分泌され, ヒスタミン法はその関係が密接ではない様に思われた。

第4節 カフェイン法とヒスタミン法による

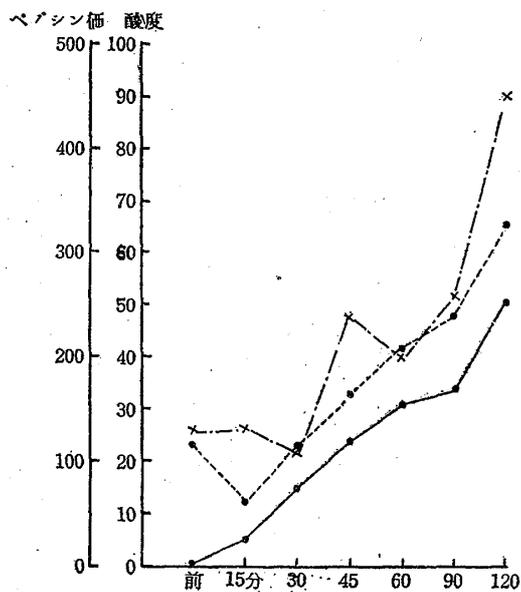
る全例の各時間毎の平均曲線の比較

第2図 a, b は全例の各時間毎の平均値による曲線を示すが, カフェイン法では酸度及びペプシン価は共に 120 分目が最高値を示し, その各値は刺激後併行して上昇する様に思われた。

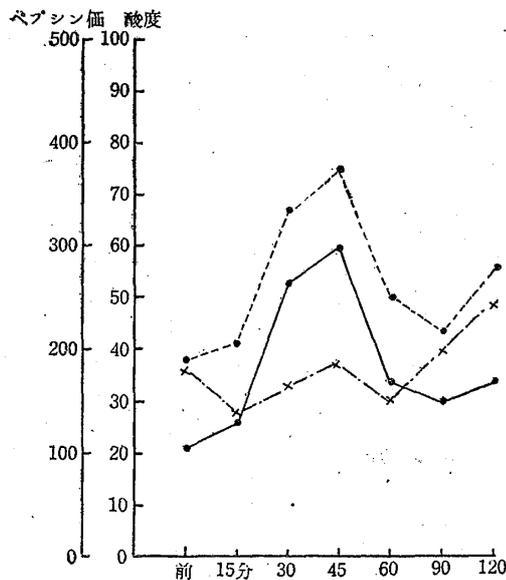
一方, ヒスタミン法では酸度は 45 分目, ペプシン価は 120 分目に最高と成り, 時期のづれが認められ, 酸分泌が主でペプシン分泌は二次的な様に思われた。

第2図 カフェイン法とヒスタミン法の時間的推移の比較

a. カフェイン法 (22例)



b. ヒスタミン法 (19例)



第5章 考 按

著者が先きに発表した第1編カフェイン法<sup>(17)</sup>では乳児胃液 pH は 1.6~3.0 の範囲内に有り、第2編ヒスタミン法<sup>(18)</sup>では 1.5~2.8 の範囲内、就中 1.5~2.5 の間の例が多い事実より、幼児以上の小児は勿論、乳児でもペプシン消化が起る可能性の有る事を述べたが、此度はその裏付けとして小児胃液内のペプシンを測定し、殊にその酸度との関係を詳細に観察すべく、分割採取各胃液の酸度とペプシン価を測定しその推移の観察に重き置いた。その結果は第1表に見られる如く、全 41 例を通じ多寡の違いは有れペプシン分泌が全くない例は 1 例もなく、同一方法による胃液採取時には同一人の胃液で胃液酸度とペプシン価とは略々併行する様であるが、異つた人の胃液酸度とペプシン価とは必ずしも併行しない様である。即ち各個人によつて壁細胞と主細胞の発育の度合が異り、或人は壁細胞系が比較的発達し、又或人は主細胞系が比較的発達している事実が有る様に思われる。一方ペプシン価は第2表に見られる如く学令期迄は年令と共に上昇し、思春期に低下する様に思われる。之は第1,2編の酸度の変遷と略々同様傾向の様であるが、第2表 a の思春期の酸度及びペプシン価が学令期より高いのは例数が少い為で、例数を更に殖やせば少くとも学令期よりは平均値で低下するものと思われる。更に酸度とペプシン価との関係を詳細に見ると、全 41 例中の正酸及び過酸の総数よりペプシン価が正常及び過剰の総数の方が多く、之は無酸或は低酸でもペプシン価が正常或は過剰の者が有る事を示すものである。

著者の実施したカフェイン法及びヒスタミン法は何れも胃相分泌であるが、ペプシン分泌度に関しては前者の方が強い様に思われた。之は第2,3表及び第1,2図より明らかである。茲で注意すべきは従来ペプシン分泌には全く関与しないと云われていた体液性分泌刺激剤ヒスタミンによる場合でも正常範囲内のペプシン分泌が見られる事で、著者の例では従来 Babkin (1950)<sup>(19)</sup>等により唱えられた「洗い出し現象」の如くに酸分泌の初期にペプシンが証明されるのとは異り、第1図、第2図の b の如くに刺激後 120 分目に最高値を示す場合が多い。故に著者も最近慈恵大外科大井教授 (1955)<sup>(20)</sup>が発表された様にヒスタミンにもペプシン分泌能力が有るものと考えている。

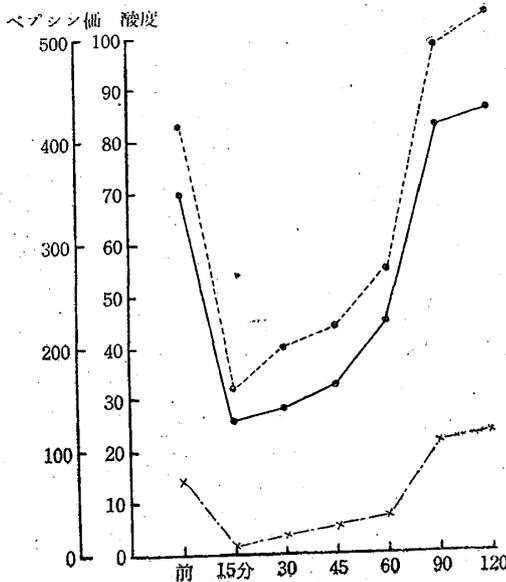
著者が実施した胃液採取は 120 分で打切られ、その後ペプシン分泌が上昇するか低下するかは云い得

ないが、要するにペプシン分泌はカフェイン法でもヒスタミン法でも胃液分泌の後期に上昇する傾向に有ると云い得るのではなからうか。

次にカフェイン法とヒスタミン法の酸分泌とペプシン分泌との初発及び上昇の時期的関係の観察の結果、第1図及び第2図に見られる様にカフェイン法では塩酸及びペプシン分泌が同時に起り、時間の推移と共に略々併行して変動する傾向に有り、ヒスタミン法ではその関係は密接ではない様であるが、第2図 b より酸分泌が先行しペプシン分泌は二次的に起る様に思われ、之はヒスタミンの直接作用か或は分泌された塩酸が主細胞を刺激しペプシン分泌を促す為と思われる。

茲で塩酸のペプシン分泌能力を測定すべく次の検査を行つた。即ち 0.5% 塩酸液 (局方塩酸リモナーデと同濃度。pH 1.8, 遊離塩酸度 17) 200 cc を空腹時の被検者に注入し、その後 120 分目迄胃液を採取し各々の酸度及びペプシン価を測定した。その結果は第3図の如くで、塩酸注入後 90 分及び 120 分まで胃液の塩酸度及びペプシン価の上昇を見た。之は塩酸自身が胃液の塩酸と共にペプシン分泌を促す能力有る事を示すものである。また此の例と第1図の第1例とが同一人である為、第3図と第1図 b とを比較すると何れも遊離塩酸度は 85 前後であるが、0.5% 塩酸液による方は最高ペプシン価 117、ヒスタミン刺激の方は最高ペプシン価 400 で後者の方が高く、且つ第4表に見られる様にヒスタミン法ではペプシン分泌が酸分泌に先行する例も有るので、ヒス

第3図 0.5% 塩酸液による胃液の分泌試験  
成 〇 合 14 才



タミン自身にもペプシン分泌を促す能力が有ると考えられる。

## 第6章 結 論

以上カフェイン法22例, ヒスタミン法19例の分割採取胃液の酸度, pH及びペプシン価を検討し, 次の結果を得た。

1. 小児胃液のペプシン価は年令の増加につれ学令期迄は増加し, 思春期に多少低下する。
2. 乳児期のペプシン価は小児期中最低であつたが, なお正常範囲内にあつた。
3. 全実施例中ペプシンを全く分泌せぬ例は全くなかつた。
4. カフェイン法では塩酸分泌とペプシン分泌は同時期に起り, 併行して変動する。
5. ヒスタミン法では塩酸分泌とペプシン分泌の間には時期的に密接な関係は見られない。
6. カフェイン法はペプシン分泌が割合に強く, ヒスタミン法は酸分泌が強度である。
7. ヒスタミンは正常範囲内のペプシン分泌を促す作用がある。
8. 塩酸液は塩酸及びペプシンの分泌を促す作用がある。
9. ペプシン分泌は胃液分泌の後期に最高と成る様である。

(なお本稿の要旨は昭和30年10月第6回東日本小児科学会に発表した。)

本稿を終るに臨み, 終始御懇篤なる御指導御鞭撻を賜わり且つ御校閲を辱うせる千葉大学医学部佐々木教授並びに当院小児科医長山田博士に衷心より感謝の意を表します。

## 参 考 文 献

1. Schwann: Die Biologie des Magenkathepsin; Buchs s. 9. 1947.
2. Serönsen: Biochem. Z. **21**, 131, 1909.
3. Northrop: J. gen. Physiol., **5**, 263, 1922.
4. Rona: Die Biologie des Magenkathepsin s. 9.
5. Michaelis: Biochem. Z. **28**, 1, 1910.
6. Allaria: Jb. Kinderhk., **67**, 123, 1908.
7. Aron: Jb. Kinderhk., **79**, 288, 1914.
8. Babbot: Amer. J. Dis. Childr., **26**, 475, 1923.
9. Demuth: Erg. inn. Med., **29**, 90, 1926.
10. Davidsohn: Arch. Kinderhk., **69**, 239, 1921.
11. Devison: Amer. J. Dis. Childr., **28**, 23, 1925.
12. Hess: Mjchr. Kinderhk., **36**, 208, 1928.
13. Salge: Z. Kinderhk., **4**, 171, 1912.
14. I. J. Wolman: Amer. J. Dis. Childr., **71**, 394, 1946.
15. 笹浦三郎: 児誌, **318**, 15, 大15; **322**, 59, 昭2; **333**, 1, 昭3.
16. 上田英雄・武内重五郎: 臨床検査法, 改訂第2版, 106.
17. 井上 通: 千葉医会誌, **31**, 5, 799, 昭31.
18. 井上・通: 千葉医会誌, **31**, 6, 836, 昭31.
19. Babkin: The Biochemistry of the Gastric Acid Secretion, by Edward J. Conway; **34**, 35, 36.
20. 大井 実: 臨床消化器病学, **3**, 6, 309, 昭30.