脂肪酵素に関する研究

Studies on Lipase

第 2 報 人胃液脂肪酵素作用の臨床的觀察

Part II Clinical Study of Lipase Activity of Human Gastric Juice

(昭和 29 年 4 月 12 日受理)

巻 幡 定 雄

(Sadao Makihata)

緒 論

Veghelyi¹⁾ は胃脂肪酵素は急性胃疾患に増加すると述べているが、高田²⁾ は無酸症の場合に、Delhougne³⁾ は過酸症の場合に胃脂肪酵素作用が障碍されるという。

併し一般に胃疾患の種類又その程度に起因すると思惟される人胃液脂肪酵素作用の變化に對する臨床的意義は殆んど無いとされている。

著者は第一報に於て、人胃液脂肪酵素作用に就て基礎的研究の結果を報告したが、更に臨床的にも種々検索を行つた。ここに各種疾患に於ける胃液分泌機能と胃液脂肪酵素の消長に就て多數例の結果を得たので報告する。

從來、胃或は十二指腸潰瘍の治療には普遍的にアルカリ療法が行われて來たが、其の後特殊なものとして Weiss 及び Aron⁴⁾ の創始したヒスチジン療法、Cusic 及び Robinson⁵⁾ により合成され、Grimson⁶⁾ により潰瘍治療に使用し始められた Banthine 療法、次で Segal⁷⁾ により制酸剤として使用された陰イオン交換樹脂製剤である Stomaresin 療法がある。特に Banthine 及び Stomaresin の治療効果は大いに認められている。

從來胃分泌機能の検査としては、何れも胃液の酸度・鹽酸量又鹽素量の測定が行われているが、胃脂肪酵素の消長に關する系統的な研究は未だその報告を聞かない。

著者は胃並に十二指腸潰瘍治療に當り、鹽酸ヒスチジン、Banthine 及び Stomaresin の 3 群に分ち治療し、治療前後の胃液中の遊離鹽酸度、脂肪酵素及びペプシン作用に及ぼす影響を比較検討したので、この結果をも併せて報告する。

實 験 部

1) 脂肪酵素測定：第 1 報に於て述べたと同様に胃ゾンデを用いて得た胃液を 3 倍量の蒸溜水にて稀釋したものを酵素液とした。

主實驗；8.0 ml. 緩衝液+2.0 ml. 酵素液+0.4 ml. トリアセチン+トルーエン 3 滴 (稀炭酸曹達又稀苛性曹達

液及び稀鹽酸を以て pH 5 に修正した)。對照實驗は酵素を含まないもの或は基質を含まないものについて行つた。各實驗液を充分振盪混和して 37°C. に溫置する。混和直後と 12 時間溫置後の檢液 5.0 ml. を取り、その酸値増加をフェノールフタレインを指示薬として 0.1N 苛性曹達溶液を以て滴定した。主實驗値より 2 個の對照實驗値を控除せる値 (酸値増加) を分解値として表に掲げた。

2) 遊離鹽酸度測定：0.5% Dimethylamidazobenzol-一酒精溶液を指示薬とし、總酸度は 1% Phenol-phthalein-一酒精溶液を指示薬として、0.01 N 苛性曹達液を以て滴定した。

3) ペプシン測定：2% 卵アルブミン溶液 (Merck 製) を基質液とし、0.1N 鹽酸を加えて pH 2 とした。

主實驗；2.0 ml. 胃液+20 ml. 基質+トルーエン 3 滴。對照實驗；2.0 ml. 蒸溜水+20 ml. 基質+トルーエン 3 滴。2.0 ml. 胃液+20 ml. 蒸溜水+トルーエン 3 滴。

各試験液の pH を 2 に修正し、充分混和振盪し、37°C. 12 時間溫置した。混和直後と 12 時間溫置後の檢液 5.0 ml. を取り、その酸値増加を Sørensen 氏 Formol 滴定法により、フェノールフタレインを指示薬として 0.1N 苛性曹達液を以て滴定す。主實驗値より二個の對照實驗値を控除した値 (酸値増加) を分解値としてペプシン作用を示す。

成 績 と 考 案

各種疾患に於ける胃分泌機能と脂肪酵素の消長に就て見るに、胃脂肪酵素の消長は一定疾患との特別の關係を見出し難い。遊離鹽酸度 50、總酸度 70 以上を過酸症、遊離鹽酸度 20、總酸度 30 以下を減酸症、その間を正酸症と見て検討するならば、過酸症の場合には一般に脂肪酵素とペプシン作用は強い。遊離鹽酸度が低下するに従つて一般に脂肪酵素は弱くなつていく (第 1 表)。過酸症の場合にも胃脂肪酵素作用が障碍されるという Delhougne³⁾ の報告があるが、著者の實驗に於ては逆に増

榮 養 と 食 糧

第1表 各種疾患に於ける胃分泌機能と胃液脂肪酵素作用の消長（遊離鹽酸を証明する場合）

分泌機能 症例	遊離 鹽酸度	總 酸 度	脂肪酵素	ペプシン
健康人	12	25	3.4	0.8
慢性胃炎	6	24	0.85	0.55
慢性胃炎	12	19	1.15	0.7
胃下垂	7	22.5	1.25	0.7
胃下垂	41	52	5.95	0.8
胃下垂	42	49	2.1	0.35
膽石症	8	22	1.35	0.7
膽石症	17.5	30	2.35	0.7
膽石症	22	33	2.0	0.8
膽石症	53.5	65.5	1.4	0.7
膽石症	66	89	3.1	1.0
單純性黄疸	6	17	1.1	0.4
肝硬變症	36.5	57.5	1.3	0.3
サルバル酸黄疸	38	50	3.9	0.75
幽門痙攣	19	28	0.6	0.5
胃 癌	8	28	1.5	0.7
胃 癌	13	27	6.55	0.7
胃 癌	14	28	2.3	0.55
胃 癌	5	17.5	0.7	0.45
胃 癌	24.5	33	1.0	0.65
胃 癌	44	57	3.7	0.6
胃 癌	58	67	0.5	0.85
十二指腸潰瘍	4	14	3.2	0.55
十二指腸潰瘍	15	35.5	0.9	0.8
十二指腸潰瘍	18	28	1.5	0.9
十二指腸潰瘍	30	40	0	0.5
十二指腸潰瘍	42	54	1.35	0.65
胃筋腫兼肉腫	36	48	6.5	0.5
胃潰瘍	5	14	1.95	0.55
幽門潰瘍	6	24	0.9	0.5
幽門潰瘍	10	16	2.2	0.6
幽門潰瘍	11	18	0.25	0.75
胃潰瘍	14	26.5	0.6	0.4
胃潰瘍	18	28	1.15	0.4
胃潰瘍	18	32	1.9	0.6
胃潰瘍	18.5	26.5	1.4	0.15
胃潰瘍	19.5	33	2.35	0.5
胃潰瘍	22	28	4.4	0.6
胃潰瘍	22	32	2.05	0.7
胃潰瘍	22	32	0.4	0.35
胃潰瘍	24	32	1.45	0.5
胃潰瘍	27	41	4.75	0.45
胃潰瘍	29.5	37	1.45	0.8
胃潰瘍	31	39.5	0.1	0.65
胃潰瘍	30.5	49	1.15	1.0

胃潰瘍	31	39.5	0.45	0.75
胃潰瘍	31	40	0.4	0.7
胃潰瘍	32	46	2.5	0.45
胃潰瘍	34	40	4.4	0.6
胃潰瘍	34	46	2.2	0.6
胃潰瘍	34	47	4.25	0.6
胃潰瘍	36	50	3.55	0.6
胃潰瘍	36	43	1.65	0.95
胃潰瘍	36	49.5	2.2	0.8
胃潰瘍	37	49	4.25	0.6
幽門潰瘍	38	65	0.4	0.9
胃潰瘍	38	48	3.85	1.0
胃潰瘍	41	52	2.45	0.65
胃潰瘍	46	54	2.9	0.45
胃潰瘍	46	78	1.85	0.7
胃潰瘍	46	54	4.8	0.9
胃潰瘍	47	56	4.8	0.75
胃潰瘍	48	59	4.7	0.6
胃潰瘍	50	60	2.8	0.6
胃潰瘍	52	62	6.8	0.85
胃潰瘍	52	62	4.55	0.7
胃潰瘍	52	64	1.6	0.6
胃潰瘍	53	62	3.7	0.7
胃潰瘍	53.5	62.5	0.35	0.35
胃潰瘍	54	64	3.45	0.5
胃潰瘍	54	65	5.55	0.85
幽門潰瘍	54	78	1.85	0.5
胃潰瘍	63	71	1.35	0.45
胃潰瘍	66	74	5.4	0.8
胃潰瘍	70	82	3.25	0.65
胃潰瘍	80	90	6.8	0.7
幽門潰瘍	170	112	1.2	0.75

第2表 各種疾患に於ける胃分泌機能と胃液脂肪酵素作用の消長（遊離鹽酸を証明しない場合）

分泌機能 症例	遊離 鹽酸度	總 酸 度	脂肪酵素	ペプシン
胃 癌	0	2	0.2	0.5
胃 癌	0	14.5	0	0.6
胃 癌	0	11	0.05	0
胃 癌	0	3.5	0	0
胃 癌	0	2	0	0
胃 癌	0	4.5	0	0
胃 癌	0	9	0.2	0.55
胃 癌	0	12	0	0
胃 癌	0	5	0	0.2
胃 癌	0	1	0.1	0.05
胃 癌	0	11	0	0.2
胃 癌	0	2	0.25	0.25

胃 癌	0	3	0.4	0
胃 癌	0	5	0.6	0.05
胃 癌	0	4	1.7	0.2
胃 癌	1	14	1.2	0.3
胃 癌	1	10	0.45	0.45
胃 癌	1	7	0.3	0.25
胃 癌	8	56	0.2	0.4
單純性黄疸	0	5	0.05	0
單純性黄疸	0	10	0	0.45
單純性黄疸	0	7	0.1	0.1
單純性黄疸	2	10.5	0.2	0.7
流行性肝炎	0	8	0.8	0.2
十二指腸潰瘍	0	10	0	0.35
十二指腸潰瘍	0	6.5	0	0.05
十二指腸潰瘍	0	5	0.6	0.45
十二指腸潰瘍	0	4	0.4	0.2
胃下垂	0	6.5	0.1	0.45
胃下垂	0	4	0.3	0.95
胃下垂	0	3	1.0	0.05
慢性胃炎	0	3	0.55	0.4
糖尿症	0	3	2.9	0.35
胃潰瘍	0	4	0.05	0
胃潰瘍	0	6	1.2	0.5
胃潰瘍	0	7	1.5	0.3
胃潰瘍	0	8	0.3	0
胃潰瘍	5.5	11.5	0	0.5

強している例が多い。極めて少数例では低下している場合も見られた。

高田²⁾は無酸の場合は胃脂肪酵素を缺くと述べているが、著者の場合でも同様に脂肪酵素値が零であるか、甚だ弱い作用を示した。極めて少数例では正常値に近い値のものもあつた。胃癌の胃液にも胃脂肪酵素を缺くと唱えられているが、本實驗に於ても胃癌で而も遊離鹽酸を證明しない例では、胃脂肪酵素値は零か又は非常に弱い(第2表)。胃癌患者で比較的に遊離鹽酸度の相當なる例では、脂肪酵素作用が障碍されないものもあるが、癌胃液に於て遊離鹽酸が正常に證明されるに拘らず、胃脂肪酵素作用が甚だ弱い例のある事は興味ある事と考えられる。これは癌發生の部位や浸襲された胃粘膜の広さが問題になると思われる。今迄の研究によると、豚では噴門部に脂肪酵素が最も豊富とされている。併し反對に Glick⁸⁾ に依れば胃脂肪酵素の產生は胃各部均等で、噴門部で特に多くはないと言ひ一定しない。著者の實驗例では幽門部又は幽門に近い部位の癌が大部分で、噴門に近い部位の例は甚だ少いので何とも言えない。

次に脂肪酵素並にペプシン作用と遊離鹽酸に就て比較して見ると、脂肪酵素の陰性或は殆んど證明されない場合には遊離鹽酸は常に零になつている。ペプシンは脂肪酵素の陰性の場合には大抵陰性の事が多いが、弱い乍ら陽性の事もある。脂肪酵素の出現頻度の方が少い様であ

第 3 表 胃液分泌機能に及ぼす Is-Ulcus の影響

症例	イス ウル クス量 (管)	分泌機能 胃液採取日	遊 離		脂 肪 酵 素	ペ プ シ ン
			鹽	酸 度		
胃潰瘍	12	44/I	31	34.5	0.45	0.75
		9/I	8	18	1.0	0.8
		22/II	4	11.5	0.2	0.8
胃潰瘍	60	2/II	32	46	2.5	0.45
		22/II	19	31	2.6	0.5
胃潰瘍	30	15/IV	63	71	1.35	0.45
		21/IV	0	7	0.25	0.5
胃潰瘍	24	4/VI	14	26.5	0.6	0.4
		14/VI	10	22	0.65	0.65
胃潰瘍	24	13/VII	18.5	26.5	1.4	0.15
		22/VII	33	40.5	1.0	0.6
胃潰瘍	9	3/III	31	39.5	0.1	0.65
		7/III	44	53	0.3	0.7
十二指腸潰瘍	40	3/II	42	54	1.35	0.65
		11/II	48	58	1.85	0.85
		25/II	32	44	2.3	0.8

榮 養 と 食 糧

胃 癌	25	6/II	5	17.5	0.7	0.45
		12/II	0	9.9	1.0	0.45
胃 癌	27	2/III	24.5	33	1.0	0.65
		12/III	3.5	14	1.2	0.65
胃 癌	6	23/IX	0	12	0	0
		26/IX	0	5	0.25	0

大日本製薬製剤のイスウルクス液（4% 鹽酸ヒスチジン水溶液）5 ml. を一日 1~5 管筋注した。

第 4 表 胃液分泌機能に及ぼす Banthine の影響

症例	投與量 (錠)	分泌機能 胃液採取日	遊 離		脂 肪 酵 素	ペ プ シ ン
			鹽 酸 度	總 酸 度		
胃 潰 瘍	52	3/V	53.5	62.5	0.35	0.35
		16/V	0	4	0.05	0
胃 潰 瘍	60	15/IV	41	52	2.45	0.65
		30/IV	36	49.5	2.2	0.8
胃 潰 瘍	56	24/III	33	44.5	2.85	0.5
		6/IV	20	32	0.15	0.55
胃 潰 瘍	48	24/II	53	62	3.7	0.7
		8/III	28	39	6.1	0.85
胃 潰 瘍	176	28/VII	62	72	6.8	0.85
		10/IX	30	40	4.7	0.6
胃 潰 瘍	160	21/V	37	49	4.25	0.6
		14/IX	29	43	4.75	0.45
幽 門 潰 瘍	60	5/I	12.4	13.0	1.2	0.75
		20/I	10.5	11.1	3.0	0.75
十 二 脂 腸 潰 瘍	31	5/III	34.5	45.5	0.75	0.9
		13/III	46.5	62	1.3	0.6
		24/III	19	33	2.1	0.2

ジー・ディー・サール社（米國シカゴ），4~8 錠（1 錠 50mg. 含有）を一日量として4回に分服せしめた。

第 5 表 胃液分泌機能に及ぼす Stomaresin の影響

症例	投與量 (瓦)	分泌機能 胃液採取日	遊 離		脂 肪 酵 素	ペ プ シ ン
			鹽 酸 度	總 酸 度		
胃 潰 瘍	76	1/V	46	57	4.15	0.55
		8/VI	54	65	5.55	0.85
胃 潰 瘍	44	4/VII	28	39	6.1	0.85
		27/VII	34	50	4.7	0.75
胃 潰 瘍	44	5/IX	48	59	4.7	0.6
		22/IX	47	56	4.8	0.75

日本生物學研究所製剤のストマレジン 2~3.5gr.（一日量）を4回に分服せしめた。

る。このペプシンと脂肪酵素分泌機能の解離する例のあることは既に知られている。甚だ少い例ではあるが、遊離鹽酸が正常に證明されるのに脂肪酵素が陰性であることも見られた。

次に胃又十二指腸潰瘍患者にイスウルクス (5 ml. 4% 鹽酸ヒスチヂン溶液) を筋注した。注射は毎日 1~5 管行い、注射前後に於ける胃液の分泌機能に及ぼす影響を檢查した。胃又十二指腸潰瘍に對するヒスチヂン療法の創始は、Weiss 及び Aron⁴⁾ の動物實驗に於ける犀利なる觀察に起源する。氏等は更に種々の可能なる想定の下に考案している。蛋白質の消化障礙によつて、生體内に於て合成不可能の或るアミノ酸、恐らくトリプトファン及びヒスチヂンの缺乏を來し、これが潰瘍の發生と原因的關係を有すると見るのが最も妥當と考えた。

文献に依ると、イスウルクスの注射により、Winter⁹⁾ は幾分胃酸度の低下を見た例があることを報告しているが、豊島¹⁰⁾ は胃液分泌に對しては本療法は影響を及ぼさないと述べている。古川¹¹⁾ は消化性潰瘍又過酸性胃炎に於ては殆んど胃酸度並に胃鹽酸分泌状態が低減に向えるを認めた。

著者の實驗に於てはイスウルクス注射後、多數例に遊離鹽酸度の低下を認める様に思われる (9 例中 7 例低下し、2 例増加)。

この際ペプシン作用は殆んど不變と思われるが、少數例で脂肪酵素作用の低下著しきものがあつた。脂肪酵素分泌については遊離鹽酸分泌に及ぼす影響程ではないが、時として影響を受ける結果を得たと思う (第 3 表)。

Banthine は Cusic 及び Robinson⁵⁾ により合成された Methatheline bromide である。本物質は Longino¹²⁾ に依れば抗コリン作動性作用を有し、少量では副交感性節後神經末を遮斷し、アトロピン様効果を表わす事が報告された。従つて胃運動が抑制され、胃分泌機能に對し抑制効果があると言う。

山形¹³⁾ は Katsch 及び Kalk のカフェイン試験液を用いて得られた胃液についての成績では、鹽酸分泌に對する抑制効果は輕度で、一過性に過ぎず、一部學者の主張する様に胃液分泌抑制によつて潰瘍症狀が輕快するものとは見なし難いと述べている。松本¹⁴⁾ は Banthine 投與に依り胃酸度低下著明なものはなかつたと報告している。

著者は胃又十二指腸潰瘍患者に Banthine 一日量 200 mg~400mg, 1 週乃至 3 週間投與し、胃分泌機能に及ぼす影響を檢查した。實驗例 8 例全部に於て、遊離鹽酸度低下の傾向が認められた。特に 1 例に於ては遊離鹽酸度が零となるが如き著明な抑制効果を認めた。ペプシン作用は 8 例中、4 例抑制、2 例増加、2 例不變で、やや抑制

の傾向を認めた。脂肪酵素は 3 例減少、4 例増加、1 例不變で、脂肪酵素に對する Banthine の影響は不定である。併し遊離鹽酸度の零となつた例では、脂肪酵素とペプシン作用共に零となつたので、これは鹽酸、脂肪酵素及びペプシン分泌機能の間に關係のある場合と考えられる (第 4 表)。

1954 年 Segal⁷⁾ が Polyamine formaldehyde resin である一種の合成陰イオン交換レジンについて、胃液の制酸効果並にその毒性の有無に關する研究を發表した。その後此の種イオン交換レジンの臨床的應用が相次いで研究された。それらの成績を綜括して見ると、該レジン は酸中和の効果があるばかりでなく、同時に胃液の蛋白消化酵素ペプシンの作用をも抑制し、従つて胃潰瘍の進行を停止し、これを治癒する効果があることが明かにされた。

著者は陰イオン交換樹脂制劑である Stomaresin「日研」を胃潰瘍患者に投與し、胃分泌機能に及ぼす影響を檢した。

中島¹⁵⁾ は Stomaresin 投與後のカフェイン胃液につき總酸度、遊離鹽酸度並に總鹽素量共に明かにその低下を認めたと言ひ、又ペプシン作用の抑制を報告している。一方山形¹⁶⁾ は過酸症患者に於て、遊離鹽酸度が 20 以上減少したものは 36.4% で、アルカリ劑使用によつて胃液處見が好轉した 39.3% に比べると胃酸度のみを對照にすると輕快率は餘り良くないと述べている。之に反し三浦¹⁷⁾ は胃潰瘍患者で胃酸度の低下を 15 例中 13 例に認めている。

著者は胃潰瘍患者に一日量 2~3.5gr. を 16 乃至 38 日間投與して、Stomaresin の胃分泌機能に及ぼす影響を檢した。その結果胃液の酸度、脂肪酵素並にペプシン作用について著明な變化を認めなかつた。併し症例が少く決定的な斷定は困難と思うので、更に多數例について觀察したい (第 5 表)。

綜 括

- 1) 一般に過酸症の胃液に於ては胃脂肪酵素作用は強力であるが、遊離鹽酸度が低下するに従ひ脂肪酵素作用は弱くなる。
- 2) 無酸症及び胃癌胃液に於ては胃脂肪酵素を欠く場合が多い。
- 3) 胃脂肪酵素作用の消長と一定疾患との關係は見出し難い。
- 4) 無酸症の場合胃脂肪酵素とペプシン作用は大低陰性であるが、この兩者は解離する場合がある。併し脂肪酵素の出現頻度の方が少い。
- 5) 遊離鹽酸度が正常値を示す場合でも、胃脂肪酵素

が陰性の事もある。

6) ヒスチジンの胃分泌機能に及ぼす影響については、鹽酸分泌並に胃脂肪酵素分泌は抑制される傾向を見たがペブシン分泌には影響がないようである。

7) Banthine の影響に就ては、遊離鹽酸度は低下、ペブシン分泌も抑制的傾向を示したが、胃脂肪酵素に及ぼす影響は不定であつた。

8) Stomaresin の胃液の酸度、脂肪酵素又ペブシン作用に及ぼす影響については、著明な變化を認めなかつた。これは少數例のためかも知れないので試験を擴充したい。

文 献

- 1) P. Vēghelyi; Ann. Paediat., 163, 93 (1947)
- 2) 高田; Zs. klin. Med., 98, 120 (1924)
- 3) Fr. Delhougne; D. Arch. Klin. Med., 152, 166 (1926)

- 4) Weiss, A. G. et Aron, E.; Cpt. rend. soc. bil., 113, 1526 (1933)
- 5) Cusic & Robinson; 117 th Meeting of Amev. Chem. Soc., (1950), Philadelphia (Grimson⁶⁾ による)
- 6) K. S. Grimson; J. A. M. A., 143, 873 (1950)
- 7) Segal, H. L., Hodge, H., Watson, J. S.; Gastroenterology, 4, 484 (1945)
- 8) D. Glick; Zs. phys. chem., 226, 186 (1934)
- 9) H. Winter; Med. Kl., 31 (1935)
- 10) 豊島, 神前; 實驗醫報, 269, 672 (昭 12)
- 11) 古川, 炭本; 兵庫醫學, 3, 3 (昭 12)
- 12) Longino; Gastroenterol., 14, 301 (1950)
- 13) 山形, 小泉; 診断と治療, 7, 41 (昭 28)
- 14) 松本, 武内; 最新醫學, 7, 9 (昭 27)
- 15) 中島, 山形, 三浦; 日消化器會誌, 50, 8 (昭 28)
(尼 崎 病 院)

ATP の 定 量

ATP の定量を化學的或は酵素的に行う方法として従来いくつかの報告がのべられている。酵素を用いるものは、その特異性の上から微量の ATP 定量に關してずい分高い感度の實驗結果を與えているが、多くの方法は2種類の精製酵素を組合せて行うものであるためにどうしても操作がはんざつになる嫌いがある。

例えば

などがある。化學的方法是通常酸が水分解によつて遊離して來る P を定量するものであるが、特異性が少い缺點がある。ここに新に報告されたものは高等植物 pea seed (えんどう種子) から抽出精製した Phosphoglyceric

acid Kinase を用いて次式による反應の追跡から ATP を定量せんとするものである。この反應の平衡を完全に右行せさせるために H_2NOH を加えて 1. hydroxamic, 3 phosphoglyceric acid を作らせこれを比色的に定量するのであるが、単一酵素による定量操作が何よりの利點である。

實驗例として發芽した mung bean では
0.246 mg / g. fresh wt. が得られている。

The Determination of ATP by Meaus of

Phosphoglyceric acid Kinase
dy. W. Hollowag

Arch. Biochem. Biophys. 57 (1954) 33.

(赤 澤)

ペーパークロマトグラフによる glucose の定量

ペーパークロマトグラフであげた glucose を aniline hidrogenphthalate で發色させてから氷醋酸で抽出し、スペクトロフォトメーターで比色定量する方法がのべられている。比較的操作が簡單で時間を要せず、50~200 γ の glucose の定量に關してはほとんど誤差なしで測定出来る。

Quantitative Estimation of glucose by
Paper Partition Chromatography

by S. Baar

Biochem. J. 58 (1954) 175.

(赤 澤)