

171.

612.222

基礎代謝病的生理知見補遺

(第 1 報)

酸及ビ「アルカリ」性緩衝液注入ノ體溫
及ビ基礎代謝ニ及ボス影響

岡山醫科大學柿沼内科教室

醫學士 三 谷 登

[昭和 8 年 5 月 10 日受稿]

*Aus der med. Klinik von Prof. Dr. K. Kakinuma, Med. Fakultät Okayama.*Beiträge zu den pathologisch-physiologischen Kenntnissen
über den Grundumsatz,

I. Mitteilung.

Über den Einfluss der Zufuhr einer sauren oder einer alkalischen
Pufferlösung auf die Körpertemperatur
und den Grundumsatz.

Von

Dr. Med. Noboru Mitani.

Eingegangen am 10. Mai 1933.

Um den Einfluss der Änderung des physikalisch-chemischen Milieus auf den Grundumsatz experimentell zu studieren, hat Verfasser an Kaninchen die folgenden Untersuchungen angestellt. Er injizierte intravenös je einem Kaninchen 10 cc. isotonischer Pufferlösung von verschiedener Wasserstoffionenkonzentration und verfolgte nach der Zeit die Veränderung des Grundumsatzes, der Körpertemperatur sowie des Säurebasengleichgewichtes.

Die Versuchsergebnisse lassen sich, wie folgt, zusammenfassen.

1) Nach Verabreichung einer sauren (PH=6.203) und einer alkalischen (HP=8.204) Phosphatpufferlösung wurde das Säurebasengleichgewicht des Blutes schnell kompensiert, und es veränderte sich nur die Alkalireserve mehr oder weniger.

2) Nach Zufuhr einer sauren, einer alkalischen und auch einer neutralen Phosphatpufferlösung stieg sowohl die Körpertemperatur als auch der Grundumsatz ohne konstante Veränderung des R. Q. an, wobei die P. i. (Perspiratio insensibilis) teils unverändert blieb, teils ein wenig abnahm. Alle Erscheinungen traten am auffallendsten bei der Zufuhr einer alkalischen Lösung auf. Diese Tempertursteigerung und diese Grundumsatzerhöhung sind aller Wahrscheinlichkeit in der Hauptsache der biologischen Wirkung des Phosphates, den Kohlehydratumsatz, und zwar seine Zersetzung anzuflammen, zuzuschreiben, wobei auch eine Verminderung der Wärmeabgabe noch eine Rolle spielen müsste. Dass die Erhöhung der Körpertemperatur und des Grundumsatzes am stärksten bei Zufuhr einer alkalischen Phosphatpufferlösung auftrat, soll nach des Verfassers Meinung in dem Regulationsmechanismus des Organismus, welcher das dadurch zeitlich gestörte Säurebasengleichgewicht und die gleichfalls gestörte Ionenmischung wieder normal herstellen will, seinen Grund haben.

3) Die Zufuhr eines alkalischen Carbonat-Bicarbonatgemisches hatte eine viel geringere Wirkung als die eines alkalischen Phosphatgemisches, obwohl nach der Alkalität das erstere viel stärker war als das letztere. (Autoreferat).

内 容 目 次

第1章 緒 論	第3節 中性磷酸鹽緩衝液注入例
第2章 實驗方法並ニ供試材料	第4節 「アルカリ」性炭酸鹽緩衝液注入例
第3章 實驗成績	第4章 總括並ニ考按
第1節 酸性磷酸鹽緩衝液注入例	第5章 結 論
第2節 「アルカリ」性磷酸鹽緩衝液注入例	文 獻

第 1 章 緒 論

個體ノ基礎代謝ハ一定ノ內的(年齢, 性, 其ノ他)及ビ外的要約(季節, 環境状態, 其ノ他)ノ基ニ於テハ恒定ニ保持セラルルモノニシテ, 之ニ影響ヲ與フル因子トシテ重大ナル事項ハ飲食物攝取, 筋肉作業等ニ次ギテ生体内ニ於ケル physikalisch-chemisches Milieu ノ状ナルベシ. 神経系並ニ諸内分泌臓器ガ基礎代謝ノ調節ニ參與スルコトモ亦周知ノコトニ屬ス. 然ルニ一般ニ生體ニ於テハ其ノ physikalisch-chemisches Milieu ノ性狀ト神経系並ニ内分泌臓器ノ機能状トノ間ニ互ニ密接ナル因果關係ノ存スルコトハ古クヨリ知ラレタル事實ナルモ, 夫等相互間ノ Correlation ノ微細ニ至リテハ現今尙ホ不明ナル點尠カラズ. 例ヘバ曩ニ Zondek¹⁾ニ一派ハ生體ニ對スル Nerv-Elektrolyt-Hormonwirkung ニ就テ一新學說ヲ提唱シ此領域ノ開拓ニ一大貢獻ヲナシタルガ, 之ニ關スル諸家ノ追討成績ハ一部ハ夫レニ一致シ, 一部ハ夫レニ相反スルモノアリ. 斯クノ如キハ這般ノ關係ノ如何ニ複雑多岐ナルカラテ窺知セシムルニ足ルモノ

ニシテ、基礎代謝ニ關シテモ亦カカル問題ハ尙ホ未解決ニ屬ス。コレ乃チ余ノ基礎代謝ニ及ボス緩衝液竝ニ内分泌物質ノ影響ノ相互關係ヲ究明セントセシ所以ニシテ、本報告ニ於テハ其ノ一部トシテ種々ノ PH ヲ有スル緩衝液注入ノ基礎代謝ニ及ボス影響ニ關シテ觀察スルトコロアラントス。

從來酸竝ニ「アルカリ」投與ノ新陳代謝或ハ瓦斯代謝ニ及ボス影響ニ關シテハ多數ノ人體竝ニ動物實驗行ハレ居ルモ、其ノ成績ハ區々ニシテ今日未ダ定説ヲ得ル能ハザルノ狀ニアリ。蓋シ使用サレタル酸竝ニ「アルカリ」ノ種類、分量、投與方法、又殊ニ靜脈内注入ニテハ張力、Ionisationノ狀等モガ實驗成績ニ夫々特殊ノ影響ヲ及ボスト同時ニ、供試動物ノ相違ニヨリ夫等ニ對スル生物學の反應ニモ亦各々差異アルガタメナルベシ。カカル點ヲ考慮シテ余ハ酸竝ニ「アルカリ」トシテ生理的ニ血液内緩衝系ヲ形成セル燐酸鹽竝ニ炭酸鹽緩衝液ヲ選ビ、又使用液ハ後述ノ如ク血清等張トナシ以テ所期外ノ諸條件ニ基ク影響ヲ可及的ニ避ケント努メタリ。又基礎代謝ト關聯シテ體溫ニ注意シ、同時ニ從來此種實驗ニ於テ檢索ノ不充分ナリシ酸鹽基平衡狀ヲモ併セ觀察セリ。茲ニ其ノ實驗成績ノ大要ヲ記スルト共ニ聊カ卑見ヲ述ベ、諸賢ノ御叱正ヲ仰ガント欲ス。

第2章 實驗方法竝ニ供試材料

實驗動物トシテハ體重 2000—2500g ノ強壯ナル雄性成熟家兔ヲ用ヒ、購入後數クモ1週間以上所定ノ動物箱中ニテ一定量ノ豆腐槽及ビ人蔘(或ハ馬鈴薯)ヲ以テ飼養シ、體重、體溫等ノ一定セルヲ確カメタル後實驗ニ供セリ。

種々ノ PH ヲ有スル燐酸鹽竝ニ炭酸鹽緩衝液ハ Auerbach und Pick²⁾ 及ビ Sörensen³⁾ ノ記載ニ從ヒテ調製シ、Gaza und Brandt⁴⁾ ニ倣ヒテ 1.4% 食鹽水ヲ以テ家兔血清ト等張トナセリ。實驗時ニハ豫メ家兔體溫ニ近キ 38°C ニ溫メ置キタル緩衝液ヲ徐々ニ耳靜脈ヨリ注入セシガ、注入液量ハ家兔ノ生理的調節能力ヲ考慮シテ各頭 10 cc 宛トシ以テ實驗動物ヲ基シキ病の狀態ニ陥ラシメザルヤウ注意セリ。

實驗時ノ諸要約ヲ一定ナラシメンガタメニ實驗ハ總テ 15—18 時間絶食セシメタル家兔ニテ行ヒ實驗中ハ全ク飢餓狀態ニ置ケリ。又室溫ハ Rosenthal⁵⁾、福田⁶⁾ 等ノ成績ヨリ見テ 15—25°C ノ間ニアルヤウ調節シ、實驗中ハ可及的其ノ動搖ヲ防グヤウ努メタリ。

體溫測定ハ動物用體溫計(無留點)ヲ直腸内ニ 5 cm 挿入シ一定時間後之ヲ讀取ルヲ例トセリ。

瓦斯代謝測定ニハ當教室永山⁷⁾ノ改良セル Haldane 氏樣裝置ヲ用ヒタリ。其ノ詳細ニ就テハ既ニ同氏ガ續述セルヲ以テ茲ニ再ビ記載スルノ繁ヲ避ク。

酸鹽基平衡狀ヲ窺知スルタメニハ血漿ノ PH 及ビ豫備「アルカリ」量ヲ測定セリ。此際 PH 測定ハ被驗材料ヲ多量ニ採取シ得ザル關係上 PH 0.02 ノ差ヲ識別シ得ル東洋濾紙株式會社製 PH 試驗紙ニ依リ、豫備「アルカリ」ハ Van Slyke⁸⁾ 氏法ニヨリテ測定セリ。本實驗ヲ通ジテ血液ノ酸鹽基平衡狀ノ檢索ニハ同一家兔ニ就キ前後 5 回ニ互リテ各回約 2 cc 宛採血セシヲ以テ、單ニカカル操作ノミニヨリテモ血液ノ酸鹽基平衡狀ニ變動ヲ來サシムルニハ非ザルカラ虞レ、豫メ正常家兔ニテ 1 時間置キニ 5 回採血ヲ行ヒテ其ノ各ニ就キ PH 竝ニ豫備「アルカリ」ヲ測定セシニ、コレニヨリ血液ノ酸鹽基平衡狀ハ毫モ亂サレザルコトヲ確カメ得タリ。

第 3 章 實 驗 成 績

第 1 節 酸性磷酸鹽緩衝液注入例

酸性磷酸鹽緩衝液 (PH=6.203) 10 cc を家兎ノ耳靜脈内ニ注入シタル後 10 分—70 分, 2 時—3 時ノ 2 回ニ互リテ各 1 時間宛瓦斯代謝ヲ測定シ, 同時ニ體溫ヲ表示セルガ如キ間隔ニテ逐時計測セシ成績ハ第 1 表ニ示スガ如シ。

第 1 表 酸性 (PH=6.203) 磷酸鹽緩衝液注入試験

試験月日	家兎 番號 性 體重	經過時間	呼吸 函 内溫度 (C°)	呼吸 函 内溫度 (%)	體 溫 (C°)	P. i. (g)	CO ₂ (g)	O ₂ (g)	R. Q.
4/XII 1931	♂ 2210	注射前 1 時間	24.0	32	38.9 38.7	2.92	1.92	1.59	0.88
		Nr.11 後 10 分 70 分	23.0	30	38.9 39.3	2.58	2.02 (+5.2)	1.75 (+10.1)	0.84
		1 時 30 分			39.6				
		2 時 3 時	20.5	34	39.5 39.2	2.80	1.96 (+2.1)	1.74 (+9.7)	0.82
		4 時			39.2				
5/XII 1931	♂ 2350	注射前 1 時間	24.0	31	38.6 38.3	2.48	1.43	1.28	0.81
		Nr.12 後 10 分 70 分	23.5	31	38.7 39.3	2.15	1.57 (+9.8)	1.32 (+3.1)	0.86
		1 時 30 分			39.3				
		2 時 3 時	21.0	30	39.3 39.0	1.87	1.43 (0)	1.25 (-2.3)	0.83
		4 時			38.7				
6/XII 1931	♂ 2530	注射前 1 時間	24.0	32	38.5 38.4	2.58	1.98	1.68	0.86
		Nr.13 後 10 分 70 分	24.0	31	38.4 38.9	2.52	2.07 (+4.5)	1.86 (+10.7)	0.81
		1 時 30 分			39.4				
		2 時 3 時	21.0	34	39.4 39.3	2.70	1.71 (-13.6)	1.41 (-16.1)	0.88
		4 時			39.2				

試験月日	家兎番 性 體重	經過時間	呼吸 器内 温度 (C°)	呼吸 器内 温度 (%)	體 温 (C°)	P. i. (g)	CO ₂ (g)	O ₂ (g)	R. Q.
7/XII 1931	Nr.14 ♂ 2310	注射前 1時間	19.0	37	38.3 38.1	2.70	2.12	1.90	0.80
		後10分 70分	20.0	38	38.4 38.9	2.70	2.48 (+17.0)	2.21 (+16.3)	0.82
		1時30分			39.1				
		2時 3時	20.0	39	39.2 39.2	2.75	2.10 (-0.9)	1.80 (-5.3)	0.85
		4時			39.1				
9/XII 1931	Nr.15 2410	注射前 1時間	21.0	44	38.5 38.3	3.12	18.5	1.72	0.78
		後10分 70分	21.0	40	38.7 39.2	2.90	2.15 (+16.2)	2.06 (+19.8)	0.76
		1時30分			39.3				
		2時 3時	21.0	42	39.4 39.5	3.07	2.10 (+13.5)	2.01 (+16.9)	0.76
		4時			39.5				
		5時			39.2				

第2表 酸性(P_H=6.203)磷酸鹽緩衝液注入家兎ノ血漿豫備「アルカリ」量

家兎番 號 體重 性 經過時間	Nr. 51	Nr. 54	Nr. 56	Nr. 52	Nr. 53	Nr. 55
	2100g ♂	2200g ♂	2410g ♂	2120g ♂	2110g ♂	♂
注 射 前	54.5	48.5	48.5	44.0	47.5	40.0
注 射 後 10 分	39.5	48.5	49.0	—	—	—
30 分	—	—	—	43.0	29.5	40.5
1 時間	53.5	52.0	51.5	40.0	40.5	35.5
2 時間	47.0	47.5	51.0	44.0	40.0	36.0
3 時間	46.5	45.0	49.5	—	40.5	39.5
實 驗 月 日	20/IX, 1932	21/IX, 1932	22/IX, 1932	20/IX, 1932	21/IX, 1932	22/IX, 1932
室 溫	24.5°C	24.5°C	20.0°C	24.5°C	24.5°C	20.0°C
氣 壓	763mm	763mm	758mm	763mm	763mm	758mm

體溫ハ0.7—1.0°C, 平均0.84°Cノ上昇ヲ示シ, 其ノ最高時ハ多クハ注射後1時間30分乃至2時間ニシテ, 内2例ニ於テハ4時間後體溫略ボ正常ニ復歸セルモ他ノ3例ニ於テハ依然高温ヲ示セリ.

P. i. (Perspiratio insensibilis ノ略, 以下總テカク記載ス)ハ不變カ或ハ減少ス.

O₂ 消費量ハ注射後1時間(嚴格ニハ注射後10分—70分ト言フベキモノナルモ10分ノ相異ナルヲ以テカク見做シテモ差支ヘナカルベク, 又記載ノ簡略ヲ期スルタメニモ以後カク呼ブモノトス)ニ於テ最高ヲ示シ正常時ニ比シ3.1—19.8%, 平均12%ノ上昇ヲ來シ, 2時—3時ノ間ニ於テハ5例中3例ニ於テ正常時ノ夫レヨリモ低下シ, 2例ニ於テハ尙ホ増加ヲ見ル. 體溫上昇著明ナルモノニ於テハO₂ 消費量ノ増加モ亦大ナリ.

CO₂ 排泄ハO₂ 消費量ト略ボ同様ノ經過ヲ辿ルモ, 其ノ増加率ハO₂ ノ夫レニ比シ輕度ナルモノ(Nr. 11及ビNr. 13)竝ニ著明ナルモノ(Nr. 12)アリ.

R. Q. ハ全體ヲ通ジテ一定ノ變動ヲ來サズ.

血漿ノP_Hハ酸性磷酸鹽緩衝液注入後10分ニ於テハ既ニ注射前ト差異ナク, 其ノ後ノ經過中ニ於テモ(次ニ述ブル豫備「アルカリ」量ト同時ニ測定セルモノナリ)余ノ用ヒシ方法ニテハ全く變動ヲ認ムルコト能ハザリキ.

豫備「アルカリ」量ハ第2表ニ示スガ如ク, 6例中2例ニ於テハ注射後暫時著明ニ減少セシガ他ノ4例ニテハ大ナル變動ヲ認メザリキ. カク豫備「アルカリ」量著明ニ減少セシモノニ於テモP_Hハ不變ナリシヲ以テ觀レバ, コノ際CO₂ 排泄ノ盛ナリシコトヲ想像セシムルモノニシテ, 斯ノ如キ例ガ恰モ瓦斯代謝試驗ニ於テCO₂ 排出旺ニシテO₂ 消費量著明ニ亢進セズ, R. Q. 上昇シ體溫上昇一過性ナリシNr. 12ノ如キニ相當セルニハ非ルカト推測セラルルモ, 同一家兔ニ於ケル檢索ニ非ルヲ以テ夫レト斷定シ得ザルハ遺憾ナリ.

第2節 「アルカリ」性磷酸鹽緩衝液注入例

「アルカリ」性磷酸鹽緩衝液(P_H=8.204)10ccヲ耳靜脈内ニ注入セシ家兔ノ體溫, 瓦斯代謝竝ニ酸鹽基平衡狀ノ變動ハ第3表及ビ第4表ニ總括シテ表示セルガ如シ. 次ニ各項ニ就キ必要ナル點ヲ概述スベシ.

體溫ノ上昇ハ0.7—1.7°C, 平均1.02°Cニシテ, 注射後2乃至3時間ニ最高ヲ呈スルモノ多ク, 且5時間後ニ至ルモ尙ホ常溫ニ迄復歸セズ.

P. i. ハ變動ナキカ或ハ減少シ, 殊ニ注射後2—3時ノ間ニ於テ著明ナル減少ヲ示スモノアリ.

O₂ 消費量ハ甚シク増加シ, 注射後1時間ニ於テハ正常時ノ13.7—29.1%, 平均20.8%ノ上昇ヲ來セリ. 注射後2—3時ノ間ニ於テハ多クハ正常時ノ値ニ接近スルモ尙ホ上昇セルモノアリ. コノO₂ 消費量ノ亢進ヲ體溫ノ上昇ト對比スレバ其ノ間ニ略ボ平行關係アルヲ認メ得ベシ.

CO₂ 排出量ノ經過ハ大凡O₂ 消費量ノ夫レニ一致ス.

第3表 「アルカリ」性 (p_H=8.204) 磷酸鹽緩衝液注入試験

試験月日	家兎 番號 性 體重	經過時間	呼吸 器 内 溫度 (C°)	呼吸 器 内 溫度 (%)	體 溫 (C°)	R. i. (g)	CO ₂ (g)	O ₂ (g)	R. Q.
21/XI 1931	Nr. 1 ♂ 2210	注射前 1時間	26.0	30	38.7 38.7	3.40	1.90	1.58	0.87
		後10分 70分	26.0	34	38.9 39.3	3.60	2.28 (+20.0)	1.93 (+22.2)	0.86
		1時30分			39.4				
		2時 3時	24.0	32	39.3 39.3	2.30	1.82 (-4.2)	1.57 (-0.6)	0.84
		4時			39.2				
22/XI 1931	Nr. 2 ♂ 2300	注射前 1時間	23.0	34	38.5 38.3	2.60	1.78	1.58	0.82
		後10分 70分	23.5	35	38.5 39.3	2.68	2.10 (+18.0)	1.96 (+24.1)	0.78
		1時30分			39.6				
		2時 3時	22.5	36	39.7 39.9	2.52	2.02 (+13.5)	1.84 (+16.5)	0.80
		3時30分			40.2				
		4時 5時	22.5		40.1 39.5	2.62	1.83 (+2.8)	1.62 (+2.5)	0.82
23/XI 1931	Nr. 4 ♂ 2350	注射前 1時間	16.5	43	38.2 38.0	2.33	1.75	1.58	0.80
		後10分 70分	17.0	42	38.6 38.9	2.47	2.15 (+22.9)	2.04 (+29.1)	0.77
		1時30分			38.9				
		2時 3時	17.5	44	39.2 39.1	2.23	1.70 (-2.9)	1.66 (+5.1)	0.74
		4時			39.2				
		5時			39.1				

試験月日	家兎番 號性 體重	經過時間	呼吸 器内 溫度 (C°)	呼吸 器内 溫度 (%)	體 溫 (C°)	P. i. (g)	CO ₂ (g)	O ₂ (g)	R. Q.
30/XI 1931	Nr. 8 ♂ 2570	注射前 1時間	17.5	41	38.3 3.82	2.25	2.19	1.82	0.88
		後10分 70分	18.0	42	38.2 38.9	2.20	2.45 (+11.9)	2.07 (+13.7)	0.86
		1時30分			38.9				
		2時 3時	17.5	41	39.0 39.0	1.93	2.05 (-6.4)	1.75 (-3.8)	0.85
		4時			38.9				
		5時			38.8				
29/XII 1931	Nr.12 ♂ 2280	注射前 1時間	21.0	35	38.4 3.82	2.58	1.67	1.52	0.80
		後10分 70分	20.0	38	38.4 39.1	2.25	1.90 (+13.8)	1.75 (+15.1)	0.79
		1時30分			39.3				
		2時 3時	19.0	37	39.2 39.3	2.00	1.85 (+10.8)	1.60 (+5.3)	0.84
		4時			39.4				
		5時			39.3				

第 4 表 「アルカリ」性 (P_H=8.204) 磷酸鹽緩衝液注入家兎ノ血漿豫備「アルカリ」量

經過時間	家兎番 號性 體重	Nr. 58	Nr. 59	Nr. 62	Nr. 57	Nr. 60	Nr. 61
	性	2260 g ♂	2410 g ♂	2300 g ♂	2300 g ♂	2200 g ♂	2100 g ♂
注 射 前		48.0	78.0	68.0	55.5	52.5	41.4
注 射 後 10 分		50.5	81.0	71.0	—	—	—
30 分		—	—	—	50.5	56.0	41.4
1 時間		46.0	74.5	67.0	52.0	54.0	43.5
2 時間		42.5	73.5	64.0	50.5	55.5	44.5
3 時間		44.0	75.0	65.0	50.5	54.0	43.5
實 驗 月 日		23/IX, 1932	23/IX, 1932	24/IX, 1932	23/IX, 1932	23/IX, 1932	24/IX, 1932
室 溫		24.0°C	24.0°C	25.0°C	24.0°C	24.0°C	25.0°C
氣 壓		756mm	756mm	758mm	756mm	756mm	758mm

R. Q. ハ多少低下ヲ示スモノアルモ、大體著シキ變動ヲ示サザリキ。

P_H ハ豫備「アルカリ」ト同一材料ニ就テ検査セシガ終始不變ニ止リタリ。

豫備「アルカリ」鼠ハ「アルカリ」性磷酸鹽緩衝液注入後10分ニ於テハ總テ多少増量ノ傾向アリタルガ、其ノ後ニ於テハ6例中4例ニ於テ幾分減少セリ。

第3節 中性磷酸鹽緩衝液注入例

次ニ前2節ニ於ケル實驗ノ對照トシテ家兎血液ト略ボP_Hヲ等シクセル磷酸鹽緩衝液(P_H=7.2) 10ccヲ家兎ノ耳靜脈内ニ注入シ、體溫竝ニ瓦斯代謝ノ推移ヲ觀察セシガ、其ノ成績ハ第5表ニ示スガ如シ。

第5表 中性(P_H=7.2)磷酸鹽緩衝液注入試驗

試驗月日	家兎 番號 性 體重	經過時間	呼吸 器 内 溫度 (C°)	呼吸 器 内 溫度 (%)	體 溫 (C°)	P. i. (g)	CO ₂ (g)	O ₂ (g)	R. Q.
11/XII 1931	Nr.17 ♂ 2470	注射前 1時間	24.0	39	39.0 38.9	3.70	2.24	1.99	0.82
		後10分 70分	22.0	39	39.1 39.5	2.80	2.33 (+4.0)	2.08 (+4.5)	0.81
		1時30分			39.6				
		2時 3時	21.0	39	39.9 39.8	2.87	2.06 (-8.0)	1.83 (-8.0)	0.82
		4時			39.9				
		5時			39.9				
12/XII 1931	Nr.18 ♂ 2570	注射前 1時間	19.0	27	38.8 38.6	2.33	1.91	1.68	0.83
		後10分 70分	20.0	36	38.9 39.8	2.25	2.11 (+10.5)	1.71 (+1.8)	0.90
		1時30分			39.8				
		2時 3時	20.0	35	39.7 39.3	2.39	2.00 (+4.7)	1.79 (+6.5)	0.81
		4時			39.1				
		5時			39.1				

試験月日	家兎 番號 性 體重	經過時間	呼吸 兩 內溫度 (C°)	呼吸 兩 內溫度 (%)	體 溫 (C°)	P. i. (g)	CO ₂ (g)	O ₂ (g)	R. Q.
13/XII 1931	Nr.21 ♂ 2220	注射前 1 時間	22.0	33	38.7 38.7	2.25	1.95	1.63	0.87
		後10分 70分	20.0	33	38.8 39.5	1.94	2.08 (+6.7)	1.92 (+17.8)	0.79
		1時30分			39.6				
		2 時 3 時	19.0	32	39.6 39.4	1.81	1.94 (-0.5)	1.70 (+4.3)	0.83
		4 時			39.5				
		5 時			39.5				
14/XII 1931	Nr.22 ♂ 2350	注射前 1 時間	19.0	35	38.6 38.3	2.36	2.00	1.76	0.83
		後10分 70分	21.0	32	38.4 39.3	2.14	2.22 (+11.0)	2.05 (+16.5)	0.79
		1時30分			39.3				
		2 時 3 時	21.5	33	39.2 39.3	2.14	1.94 (-3.0)	1.70 (-3.4)	0.83
		4 時			39.3				
		5 時			39.3				
16/IXII 1931	Nr.24 ♂ 2270	注射前 1 時間	21.0	38	38.1 37.9	3.00	2.05	1.68	0.89
		後10分 70分	20.5	34	38.3 38.9	2.27	2.08 (+1.5)	1.85 (+10.1)	0.83
		1時30分			39.0				
		2 時 3 時	21.0	35	39.0 38.8	2.78	1.92 (-6.3)	1.66 (-1.2)	0.84
		4 時			38.8				
		5 時			38.6				

體溫ハ0.7—1.0°C, 平均0.88°Cノ上昇ヲ來シ, 注入後1—2時ノ間ニ於テ最高ニ達シ, 5時間後ニテモ尙ホ多クハ高溫ヲ持續セリ.

P. i. ハ減量セルモノ多シ.

O₂ 消費量ハ注入後1時間ニ於テハ總テ増量シ, 正常時ニ比シ1.8—17.8%, 平均10.1%ノ上昇ヲ來セリ. 體温上昇トノ間ニハ本實驗ニ於テハ一定ノ關係ヲ認ムルコト能ハズ.

CO₂ 排出量ノ消長ハO₂ 消費量ノ夫レト大略軌ヲニセルモ Nr. 17 及ビ Nr. 18 ナ除キテハ其ノ増加率可成輕微ナリ.

R. Q. ハ Nr. 17 及ビ Nr. 18 ナ除ク他ノ3例ニ於テハ殊ニ注射後1時間ニ於テ低下セリ.

爰ニ興味アルハ Nr. 18 ニシテ, 即チ磷酸溶液注入後一過性ニ著明ナル體温上昇ヲ來シ, 其ノ際 CO₂ 排出量ハ可成顯著ニ増加セルニモ拘ラズ O₂ 消費量ハ殆ド充進セズ, 體温ノ下降ニ向ヒタル時期ニ至リテ CO₂ 排出竝ニ O₂ 消費ノ關係正常ニ近クナリタリ. 從ツテ R. Q. ハ注射後1時間ニ於テ0.9ニ達セリ. 如何ナル原因ニヨリテカク異例ヲ生ジタルヤニ就テハ後ニ再ビ考按スルトコロアルベシ.

第4節 「アルカリ」性炭酸鹽緩衝液注入例

「アルカリ」性炭酸鹽緩衝液 (P_H=9.999—10.075) 10 cc ナ家兎ノ耳靜脈内ニ注入シタルニ第6表竝ニ第7表ニ示スガ如キ成績ヲ獲タリ.

第6表 「アルカリ」性 (P_H=9.999—10.075) 炭酸鹽緩衝液注入例

試験月日	家兎番號 性 體重	經過時間	呼吸 内温度 (C°)	呼吸 内温度 (%)	體温 (C°)	P. i. (g)	CO ₂ (g)	O ₂ (g)	R. Q.
17/XII 1931	Nr. 5 ♂ 2310	注射前	20.0	38	3.87	2.55	1.62	1.41	0.84
		1時間			3.85				
		後10分 70分	21.5	38	38.6 39.3	2.47	1.93 (+19.1)	1.69 (+19.9)	0.83
		1時30分			39.5				
		2時 3時	20.5	40	39.5 39.3	2.55	1.70 (+4.9)	1.40 (-0.7)	0.88
4時			39.2						
18/XII 1931	Nr. 2 ♂ 2280	注射前	18.0	39	38.5	2.60	1.90	1.65	0.84
		1時間	20.0		38.4				
		後10分 70分	20.0 22.0	37	38.6 38.4	2.60	2.00 (+5.3)	1.78 (+7.9)	0.82
		1時30分			38.3				
		2時 3時	22.0 23.0	37	38.3 38.2	2.63	1.87 (-1.6)	1.60 (-3.0)	0.85
4時			38.3						

試験月日	家兎 番 號 性 體 重	經過時間	呼吸 兩 內 溫 度 ($^{\circ}$ C)	呼吸 兩 內 溫 度 (%)	體 溫 ($^{\circ}$ C)	P. i. (g)	CO ₂ (g)	O ₂ (g)	R. Q.
19/XII 1931	Nr. 7 ♂ 2470	注射前 1 時間	23.0	38	38.7 38.6	2.57	1.97	1.71	0.84
		後10分 — 70分	23.5	35	38.7 39.2	2.78	1.95 (-1.0)	1.76 (+2.9)	0.81
		1時30分			39.2				
		2 時 — 3 時	23.5	37	39.1 39.1	2.60	1.87 (-5.1)	1.63 (-4.7)	0.83
		4 時			39.2				
20/XII 1931	Nr. 8 ♂ 2520	注射前 1 時間	18.0 21.0	39	38.8 38.7	2.05	1.66	1.44	0.84
		後10分 — 70分	18.5 19.0	37	38.8 38.9	2.05	1.56 (-6.0)	1.42 (-1.4)	0.80
		1時30分			38.9				
		2 時 — 3 時	19.0 20.5	37	38.7 38.7	2.00	1.60 (-3.6)	1.40 (-2.8)	0.83
		4 時			38.5				
23/XII 1931	Nr. 1 ♂ 2310	注射前 1 時間	24.0	35	38.6 38.4	3.32	1.65	1.47	0.82
		後10分 — 70分	25.0	34	38.3 38.7	3.00	1.73 (+4.8)	1.48 (+0.7)	0.85
		1時30分			38.5				
		2 時 — 3 時	25.0	32	38.6 38.6	3.12	1.62 (-1.8)	1.42 (-3.4)	0.83
		4 時			38.7				

第 7 表 「アルカリ」性(P_H-9.999-10.075)炭酸鹽緩衝液注入家兎ノ血漿豫備「アルカリ」量

家兎番號 體 重 性 經過時間	Nr. 63	Nr. 65	Nr. 67	Nr. 64	Nr. 66	Nr. 68
	2250 g ♂	2420 g ♂	2160 g ♂	2400 g ♂	2300 g ♂	2500 g ♂
注 射 前	46.0	51.3	64.0	41.0	47.0	53.2
注 射 後 10 分	49.0	54.5	63.0	—	—	—
30 分	—	—	—	40.0	46.0	53.0
1 時間	43.5	53.2	64.5	45.0	54.0	57.0
2 時間	40.0	54.0	61.0	47.0	57.0	54.0
3 時間	39.0	52.7	63.0	47.0	52.5	52.0
實 驗 月 日	24/X, 1932	25/X, 1932	26/X, 1932	24/X, 1932	25/X, 1932	26/X, 1932
室 溫	22.0 $^{\circ}$ C	20.5 $^{\circ}$ C	23.5 $^{\circ}$ C	22 $^{\circ}$ C	20.5 $^{\circ}$ C	23.5 $^{\circ}$ C
氣 壓	763 mm	768 mm	760 mm	763 mm	768 mm	760 mm

體温ハ5例中3例ニ於テハ著變ナク、他ノ2例ニ於テ0.5°C及ビ0.8°Cノ上昇ヲ來セリ。

P. i. ハ大體不變ト見做シ得。

O₂消費量ハ緩衝液注入ニヨリテ多クハ大ナル影響ヲ受ケズ、管體温0.8°C上昇セシNr. 5ニ於テ注入後1時間ニ19.9%ノ増強ヲ見タルノミナリ。

CO₂排出量ハO₂消費量ト大略同様ノ變動ヲ示セリ。

R. Q. ニモ亦一定ノ變動ヲ認メ難シ。

血漿ノPHハ注射後10分以後ニテハ常ニ正常値ヲ示シ、豫備「アルカリ」量ハ注射後10分ニテハ稍々増量セルモノ多ク、其ノ後ハ一定ノ變動ナカリキ。

第4章 總括竝ニ考按

茲上ノ實驗成績ヲ總括スルニ家兎ニ種々ノPHヲ有スル等張性磷酸鹽緩衝液10ccヲ靜脈内ニ注入スレバO₂消費量竝ニCO₂排出量ノ増強及ビP. i.ノ幾分ノ減量ト共ニ體温上昇來シ、且注入液「アルカリ」性ナル時夫等ノ諸現象最モ著明ナルヲ認メ、又「アルカリ」性炭酸鹽緩衝液10ccノ靜脈内注入實驗ニ於テハ一部瓦斯代謝ノ亢進及ビ體温上昇ヲ來スモノアリタルモ多クハ著明ナル影響ナキヲ窺ヒ得タリ。爰ニ夫等ノ成因ニ關シテ從來ノ文獻ヲ參照シ聊カ考察ヲ試ミント欲ス。

抑々磷酸鹽ハ生體ノ基質構成材料トシテ重要ナルノミナラズ、又所謂 „Brücke zwischen organischen und anorganischen Stoffen” トシテ生物界ヲ通ジテ諸種新陳代謝ニ關與セルコトハ古クヨリ知ラレタル事實ナリ。就中コレガ含水炭素ノ中間新陳代謝ニ參與シテ樞要ナル役目ヲ演ズルモノナルコトハHarden und Young⁹⁾、Embden, Griesbach und Schmitz¹⁰⁾、Neuberg¹¹⁾等ガ酵母竝ニ筋肉壓搾汁中ニHexose-Phosphorsäureverbindungヲ發見セシニ端ヲ發シ、其ノ後Embden und seine Mitarbeiter^{12) 13)}、Meyerhof¹⁴⁾、Elias und seine Mitarbeiter¹⁵⁾、Macleod¹⁶⁾其ノ他ノ諸家ノ詳細ナル檢索ニヨリ闡明トナリシコトニシテ、此方面ニ關スル先進諸家ノ實驗の竝ニ臨牀的研究ハ枚舉ニ遑ナシト言フモ敢テ過言ナラザルナリ。茲ニハ問題ヲ余ノ實驗ト直接關係アル生體實驗ニ限リテ考フルニ、磷酸鹽投與ガ生體ノ含水炭素新陳代謝ニ特殊ノ影響ヲ及ボスモノナルコトニ就テハ今日何人モ疑念ヲ抱カザルモ、之ヲ例ヘバ血糖量ニ及ボス影響ニ就テ見ルモ尙ホ諸家^{17) 18) 19) 20) 21) 22) 23) 24)}ノ實驗成績必ズシモ一致ヲ見ザルノ狀ニシテ、更ニ進ミテ生體内ニ輸入サレタル磷酸鹽ガ試験管内乃至剔出臟器ヲ用ヒタル實驗の研究ニ於テ證明シ得タルガ如キ糖燃燒ノ増進又ハ糖原生成ノ助長等ノ各方面ニ向ヒテ如何ニ影響スルヤノ微細ニ至リテハ今尙ホ暗冥ノ域ヲ脱シ得ズ。例ヘバAbelin²⁵⁾ハRatteニ糖ト磷酸鹽ヲ同時ニ經口のニ投與スル時ハ瓦斯代謝竝ニR. Q.ノ低下ト共ニ肝臟内糖原生成ノ減退ヲ認メタルニ反シ、Fischler²⁶⁾ハ家兎ニ等張性磷酸鹽緩衝液ノ靜脈内注入ヲ行ヒテ體温上昇ヲ證明シ、且其ノ際ノ血糖檢査成績竝ニ同氏及ビ其ノ門下ノ糖燃燒ニ關スル實驗的研究業

績ヨリ推論シテ此體溫上昇ヲ磷酸鹽ニ據ル體內含水炭素燃燒増加ニ歸結セルアルガ如シ。之ニ關聯シテ興味アルハ Fujita²⁷⁾ノ業績ニシテ、同氏ノ家兎ニ葡萄糖ヲ經口的ニ與ヘタル後種々ノ P_H ナ有スル磷酸鹽混合液ヲ靜脈内ニ注入シ肝臟ノ糖原生成狀ヲ觀察シタルニ、 P_H 餘リ高カラズ又餘リ低カラザル所謂 adäquater P_H -Wert ノ際糖原生成ノ最モ著明ニ行ハルルコトヲ明カニセリ。

余ノ實驗ニ於テ P_H ノ如何ニ拘ラズ磷酸鹽緩衝液ノ靜脈内注入ニヨリテ體溫上昇竝ニ瓦斯代謝亢進ヲ來シ、且瓦斯代謝亢進顯著ナルモノニ於テ多クハ體溫上昇モ亦甚大ナリシコト等ヨリ推測スレバ、注入サレタル Phosphation ガ主トシテ體內新陳代謝ヲ亢進セシメ溫產生ヲ旺盛ナラシメタル結果體溫上昇ヲ發來セシメタルモノト解スルヲ至當ト信ズ。勿論此際尙ホ一般體溫上昇時ニ於ケルガ如ク溫放棄ノ障礙モ亦加リ居ルベク、實際全實驗成績ヲ通ジテ P. i. ノ抑制サレル傾向アリタルハ、P. i. ノ體溫調節ニ一義的ニ關與スル部分アルコト(柿沼教授²⁸⁾)ヲ併セ考フレバ、此推定ヲ確實ナラシムル一證左タリ得ベシ。而シテ本實驗ニ見ルガ如キ一過性ノ發熱現象ニテ加之モ新陳代謝増進ヲ主因トセルモノト考ヘラルル場合ニアリテハ、主トシテ夫レニ關與セル燃燒材料ハ含水炭素ナリト解スルヲ至當トスベク、殊ニ紋上ノ如キ磷酸鹽ノ含水炭素中間新陳代謝ニ於ケル意義ヲ顧ミレバ之ヲ容易ニ肯定シ得ベシ。同僚日下²⁹⁾ハ余ト同條件ノ實驗ノ研究ヲ行ヒ血糖ノ消長ヲ觀察シタルガ、夫レト併セ考フレバ愈々其ノ感ヲ深フス。カク含水炭素ノ燃燒増加セリト思ハルルニモ拘ラズ R. Q. ハ1—2ノ異例(特ニ第3章第3節 Nr. 18ノ如キモノ)ヲ除キテハ多クハ不變ナリシハ一見奇異ナルガ如シ。此際含水炭素ガ完全ニ O_2 及ビ CO_2 ニ分解セザリシタメニ R. Q. ノ上昇ヲ來サザリシモノトモ解シ得ルモ、既ニ Abelin モ斯クノ如キ事實ヲ否定シ、又余ノ實驗ニ於テ酸鹽基平衡ノ著變ナカリシ點ヨリ觀ルモ含水炭素ノ異常分解、就中中間代謝產物トシテ酸ノ如キモノガ強ク發生セリトハ考ヘ難シ。又元來 R. Q. ナルモノハ種々ノ條件ニヨリテ左右セラルルモノニシテ、從ツテ殊ニ短時間ノ計測ニ依リテ得タル R. Q. ノ値ヨリシテ體內燃燒物質ヲ云々スルハ甚ダ危險ナリトハ諸家ノ既ニ注意セルトコロナリ。カク考フレバ此際 R. Q. ノ上昇ナカリシコトハ含水炭素ノ燃燒増加セリトノ推論ニ敢テ矛盾セザルコトナリ。

次ニ同ジク等張性磷酸鹽緩衝液注入ニヨリ惹起セラルル生物學的反應ガ注入液ノ P_H ノ相異ニヨリ如何ニ左右セラルルヤニ就キテ余ノ實驗成績ヲ概觀スルニ、 $P_H = 8.204$ ナル「アルカリ」性溶液注入時ニハ爾餘ノ場合ニ比シ瓦斯代謝増進及ビ體溫上昇最モ著明ニシテ、 $P_H = 6.203$ 及ビ $P_H = 7.2$ ナル酸性竝ニ中性溶液注入試驗成績ノ間ニハ大ナル差異ヲ認ムルコト能ハザルヲ知ル。元來血液ノ aktuell Reaktion ハ臨牀の經驗ヨリ言ハバ特殊ノ病症時ニノミ時ニ(sog. dekompensierte Acidoseノ如クニ)變動シ得ルモノニシテ、多クノ場合 Verschiebungen innerhalb des Puffersystems (即チ sog. kompensierte Acidoseノ如クニ)ヲ見ルノミナリ(Elias¹⁵⁾, Thannhauser³⁰⁾)ト稱ヘラルルニ徴シテ、余ハ既述ノ如ク生體ノ酸鹽基平衡狀ニ甚

大ナル障碍ヲ來サシメザル範圍内ニ於ケル病的生理ノ研究ヲ企圖シタルヲ以テ、余ノ實驗例ノ總テニ於テ血液 P_H ガ緩衝液注入後尠クモ 10 分以後ヨリハ恒ニ略ボ正常ニ保持サレタルハヨク所期ノ目的ニ合致シタルモノナリ。カク血液 P_H ハ大略一定不變ナリシモ血漿ノ豫備「アルカリ」量ハ可成増減セシモノアリ、特ニ「アルカリ」性緩衝液注入後ニハ一時的ニ其ノ增量ヲ證明セリ。斯クノ如ク種々ナル P_H ヲ有スル磷酸鹽緩衝液ヲ靜脈内ニ注入スルモ其ノ注入量過大ナラザレバ生體ハヨク夫等ヲ處理シ血液 P_H ニ證明シ得ル程度ノ變化ヲ來サズ、只豫備「アルカリ」量ニ一過性變動ヲ證明シ得ルガ如キ狀ニ速ニ整調サレ得ルモノナルモ、其ノ際生體ニ一定ノ變調狀ノ生ズルコトハ否定シ難ク、實際我教室中島⁸¹⁾ノ余ト同條件ノ下ニ行ヒタル實驗ニ於テ注入液ノ P_H ノ相異ニヨリテ血液像ニ夫々特有ノ推移ヲ證明シタルハ又コノ臆測ノ荒唐ナラザルヲ證スルモノナリ。由之觀是、余ノ場合ニアリテハ酸並ニ「アルカリ」性磷酸鹽緩衝液ノ注入ニ因リ惹起セラレタル生體内酸鹽基平衡狀ノ移動ハ短時間内ニ能ク正常ニ調節サレ得ルモ、即チ sog. kompensierte Acidose oder Alkalose 狀ヲ一過性ニ呈シタルノミナルモ、夫レニ伴ヒテ生體内一般反應狀態ニ變調ヲ招致シ、タメニ磷酸鹽ニ據ル新陳代謝増進並ニ體溫上昇現象ニ敘上ノ如キ相異ヲ來シタルモノト解スルヲ至當ト信ズ。

尙ホ又本實驗ニ於テ磷酸鹽ニ因ル瓦斯代謝増進作用ガ注入溶液ノ「アルカリ」性ナル時増強サレ、酸性ナル時ニハ殆ド影響ナキガ如キ成績ヲ獲タルハ、古クヨリ行ハレタル生體ノ酸素消費量ハ「アルカリ」ノ輸入ニヨリテ増進シ酸ノ輸入ニヨリテ減少ストイフ實驗 (Lehmann³²⁾, Chvostec³³⁾, Raeder³⁴⁾, Loewy u. Münzer³⁵⁾, Campbell³⁶⁾, Lusk³⁷⁾, Waldbott³⁸⁾, Leimdörfer³⁹⁾, Ito⁴⁰⁾)ト一部符合スルモノニシテ、又 Phosphation ハ他ノ Ionen ト異リ可成酸性ナル際ニモ組織呼吸ヲ旺盛ナラシムルトノ實驗 (Comel⁴¹⁾)モ亦此實驗成績ノ解説ニ一論據ヲ提供シ得ルモノナラン。

曩ニ Fischler 及ビ其ノ門下ハ試験管内實驗ニ於テ Phosphation 並ニ OH' ノ過剩ニ存スル時糖ノ分解行ハレ易キヲ證明シタルガ、生體ニ於テモ「アルカリ」性磷酸鹽溶液ヲ注入セシ際ノ方酸性溶液ヲ注入セシ場合ヨリモ體溫上昇ノ著明ナルヲ認メ、其ノ由テ來ルトコロハ試験管内ニ於ケルト全ク軌ヲ一ニスルモノナリト斷ジタルハ餘リニ狭キ見解ナルガ如ク、殊ニ組織ノ P_H ハ血液ノ P_H ノ如クニハ容易ニ變動セザルコトヲ立證セル Kaplanski und Tolkatschewskaia⁴²⁾等ノ實驗成績ヲ併セ考フレバ同氏等ノ所説ニハ直ニ賛意ヲ表シ難シ。

終ニ「アルカリ」性炭酸鹽緩衝液ヲ注入試験ニ就テ考察スルニ、「アルカリ」性磷酸鹽緩衝液ニ比シ「アルカリ」度ニ於テ遙ニ凌駕セルニ拘ラス體溫上昇並ニ瓦斯代謝増強現象甚ダ輕微ナリシハ、1ハ炭酸鹽ニ磷酸鹽ノ如キ新陳代謝促進作用ノ認ムベキモノナキタメト同時ニ他ハ生體ガ磷酸鹽ニ比シ輸入サレタル炭酸鹽ヲバヨリ容易ニ處理シ得ルニ由來スルモノト解スルヲ至當トスベク、尙ホ炭酸鹽溶液ヲ注入例ニ於テモ一部體溫上昇並ニ瓦斯代謝亢進ノ可成著明ニ起リタルモノアリタルハ、アル程度ノ「アルカリ」性溶液ヲ注入ガ生體ノ新陳代謝ニ向ツテ増強的ニ作用

ストイフ所説ニ又一證左ヲ與フルモノナリ。

第 5 章 結 論

家兎ニ種々ノ P_H ヲ有スル等張性緩衝液 10 cc ヲ靜脈内ニ注入シ、其ノ體溫、瓦斯代謝竝ニ酸鹽基平衡狀ニ及ボス影響ヲ觀察シテ次ノ如キ結果ヲ獲タリ。

1) 酸性 ($P_H = 6.203$) 及ビ「アルカリ」性 ($P_H = 8.204$) 磷酸鹽緩衝液ヲ注入スルモ血液ノ P_H ハ速ニ調節サレ唯豫備「アルカリ」量ニ幾分ノ増減ヲ來スニ過ギズ。

2) 酸性 ($P_H = 6.203$)、中性 ($P_H = 7.2$) 及ビ「アルカリ」性 ($P_H = 8.204$) 磷酸鹽緩衝液ノ注入ニヨリ體溫上昇竝ニ瓦斯代謝亢進ヲ來シ、R. Q. ニハ一定ノ變動ナク P. i. ハ不變カ或ハ幾分減量スルモノアリタリ。コノ内「アルカリ」性溶液注入時ニ於テ諸變化最モ顯著ナリキ。

カク磷酸鹽緩衝液注入ニヨリ發來セル體溫上昇竝ニ瓦斯代謝亢進ハ主トシテ磷酸鹽ニ據ル體内含水炭素新陳代謝殊ニ其ノ分解ノ亢進セルタメト解スベキモノニシテ、一部溫放棄ノ抑制モ亦參與シ居ルモノナリ。又當該體溫上昇竝ニ瓦斯代謝亢進ガ注入液「アルカリ」性ナル時ニ増強サレ酸性ナル時ニハシカク大ナル影響ヲ蒙ラザリシハ、生體內ニ於テ一時的ニ亂サレタル酸鹽基平衡狀竝ニ Ionenmischung ガ正常ニ整復サルル機序ノ推移ニ伴ヒテ發生シタル變調狀態ニ主トシテ其ノ因ヲ求ムベキモノナリト信ズ。

3) 「アルカリ」性 ($P_H = 9.999-10.075$) 炭酸鹽緩衝液注入ニヨリ影響ハ僅微ニシテ、一部體溫上昇竝ニ瓦斯代謝亢進ヲ來シタルモノアルノミナリ。酸鹽基平衡狀モ亦之ニヨリテ變化ヲ蒙ルコト幽微ナリキ。

文 獻

- 1) Zondek, Die Elektrolyte, 1927.
- 2) Auerbach u. Pick, Arb. aus d. Reichs-Gesundheitsamte, 38, 256, 1912.
- 3) Sørensen, Bioch. Z. 21, 175, 1909.
- 4) Gaza u. Brandi, Kl. Wschr. 25, 1123, 1926.
- 5) Rosenthal, Berl. kl. Wschr. 1891.
- 6) 福田, 日本内外學會雜誌, 第 19 卷, 第 8 號, 昭和 6 年.
- 7) 永山, 岡醫雜, 第 44 年, 第 7 號, 昭和 7 年.
- 8) Pincussen, Mikromethodik, 1930.
- 9) Harden a. Young, Proc. chem. Soc. 21, 189, 1905; Bioch. Z. 32, 173, 177, 1911.
- 10) Embden, Griesbach u. Schmitz, H.-S. Z. 93, 1, 1914.
- 11) Neuberg, Bioch. Z. 88, 432, 1918.
- 12) Embden u. Laquer, H.-S. Z. 113, 1, 1912.
- 13) Embden u. Zimmermann, H.-S. Z. 167, 1927.
- 14) Meyerhof, Die chemischen Vorgänge im Muskel, Berlin, 1930.
- 15) Elias u. seine Mitarbeiter, Ergebn. d. inn. Med. 25, 192, 1924.
- 16) Macleod, Kohlehydratstoffwechsel und Insulin, Berlin, 1927.
- 17) Elias u. Weiss, W. Arch. f. inn. Med. 4, 29, 1922.
- 18) Elias, Popescu-Inotesti u. Radslav, Bioch. Z. 138, 284, 1923.
- 19) Friedländer u. Rosenthal, Arch. f. exper. Path. u. Pharm. 112, 65, 1925.
- 20) Abelin u. Goldener, Kl. Wschr. 36, u. 37, 1925.
- 21) Kwokawa, The Tohoku J. of exper. Med. 5, 445, 1925.
- 22) 吉岐, 日本消化器病學會雜誌, 第 27 卷, 昭和 3 年.

- 23) 末川, 京都府立醫科大學雜誌, 第3卷, 昭和4年. 24) 中村, 京都府立醫科大學雜誌, 第5卷, 第5號, 昭和6年. 25) *Abelin*, *Bioch. Z.* 175, 274, 1926; *Bioch. Z.* 205, 457, 1929. 26) *Fischler u. Schmid*, *Arch. f. exper. Path. u. Pharm.* 155, 91, 1930. 27) *Fujita*, *Arb. aus d. Med. Univers. Okayama*, 3, 154, 1932. 28) 柿沼教授, 日本內科學會雜誌, 第19卷, 第1號, 昭和6年. 29) 日下, 近刊, 岡醫雜. 30) *Thannhauser*, *Stoffwechsel und Stoffwechselkrankheiten*, 1929. 31) 中島, 近刊, 岡醫雜. 32) *Lehmann*, *zit. nach Loewy*, *Oppenheimer's Hdb. d. Bioch. Jena*, Bd. IV. 1911. 33) *Chvostec*, *Zentralbl. f. inn. Med.* 14, 329, 1893. 34) *Raeder*, *Bioch. Z.* 69, 275, 1915. 35) *Loewy u. Münzer*, *Bioch. Z.* 134, 435, 1923. 36) *Campbell*, *J. of Physiol* 57, 386, 1923. 37) *Lusk*, *J. of biol. Chem.* 49, 453, 1921. 38) *Waldbott*, *D. Arch. f. kl. Med.* 143, 325, 1924. 39) *Leimdörfer*, *Bioch. Z.* 59, 451, 1913. 40) *Ito*, *The Tohoku. J. of exper. Med.* Vol. 8, No. 1, 1925. 41) *Comel*, *Arch. di Fisiol.* 26, 471, 1928. 42) *Kaplanski u. Tolkathevskaia*, *Z. exper. Med.* 63, 90, 1928.

