

消化管粘膜ニ於ケル糖原生成ニ關スル研究

(第一回報告)

「アドレナリン」注射ニ因ル消化管

粘膜ノ糖原生成ニ就テ

兵庫縣立神戸病院第三研究室 (部長 中院博士)

藤原政雄

目次

第一章 緒言	第二節 第二回實驗
第二章 材料及ビ試験方法	第三節 第三回實驗
第三章 成熟健康ノ家兎	第四節 第四回實驗
第四章 「アドレナリン」注射後ノ家兎	第五節 第五回實驗
第一節 第一回實驗	第五章 結論

第一章 緒言

成熟健康ノ腸粘膜上皮細胞及ビ腺細胞内ニ於ケル糖原質ノ發現ハ極メラ幽微ニシテ而モ全ク之ヲ證明シ得ザル場合少カラズ、胃粘膜上皮細胞及ビ腺細胞内ニ於ケルベスト氏染色陽性顆粒ハ已ニアーノルド氏其他ノ學者ニ依リテ認メラレタル所ナルモ沃度及ビ唾液反應ヲ缺如セルヲ以テ果シテ糖原質ナリヤ否ヤ未ダ確定セザル問題ナリ。

片瀬氏(1918)ハ諸種動物ニ於ケル糖原質分佈ノ組織學的比較研究殊ニ組織球形細胞ニ於ケル糖原質發現ニ關スル研究ニ於テ家兎ノ耳靜脈内ニ葡萄糖液ヲ注入シテ胃腸粘膜殊ニ盲腸粘膜上皮細胞内ニ於テ稍々著明ニ糖原質ノ發現ヲ認メラレタル數例ヲ報告セリ。

1922年余ト同教室ノ吉田氏ハ含水炭素ノ吸收ニ關スル研究ニ於テ恰モ脂肪ノ吸收ニ際シテ消化管腔ヨリ吸收セラルル遊離脂肪酸ガ腸上皮細胞内ニテ其ノ

「ゑすてる」ノ形ニ集成セラルルガ如ク單糖類トシテ吸收サレタル糖ノ或ル部ハ腸上皮細胞内ニ於テ糖原質ニ集成サルルコトナキヤノ想定ノ下ニ糖類ヲ試食セシメタル家兔ノ消化管粘膜殊ニ盲腸粘膜上皮細胞内ニ於テ著明ニ糖原質發現ヲ證明セラレタリ。

今兩氏ノ業績ヲ比較参照スルニ一般ニ糖原質發現ハ幽微ナリトセラレタル家兔胃腸粘膜殊ニ盲腸粘膜ニ於テ稍々著明又ハ著明ニ糖原質ヲ證明シ得ルコト竝ニ該糖原質發現ハ一ハ經口の一ハ非經口(血管内注射)ノ差ハアレドモ糖投與其ノ者ト直接ノ關係ヲ有スルモノナルコトハ相一致セル所見ナリトス、而シテ此盲腸粘膜ニ發現スル糖原質ノ意義ニ關シテハ片瀨氏ハ何等説明ヲ與フルコトナカリシモ吉田氏ハ或ハ吸收像ニアラザルヤヲ想定セラレタリ、モシ吉田氏ノ場合ニ於ケル糖原質ヲ吸收像ト見做サンカ片瀨氏ノ場合ニ於ケル糖原質ハ或ハ排泄像トシテ見做スベキモノニ非ルカ或ハ兩氏ノ場合共ニ一時的沈着ニ留ルヤ或ハ他ニ意義ヲ有スベキヤ頗ル興味アル研究問題タルヲ失ハズ、茲ニ於テ 1922 年 12 月ヨリ 1923 年 3 月ニ至ルノ期間ニ於テ余ハ主トシテ以上兩氏ノ業績ヲ追試セリ、即チ先ヅ種々ナル濃度ノ葡萄糖溶液ヲ作りテ家兔ノ耳靜脈内ニ注入シ種々ナル時間ニ於テ屠殺シ胃腸粘膜ニ於ケル糖原質ヲ検査セルニ陽性ナル場合アリ、陰性ナル場合アリテ一定セズ、而モ其ノ陽性ナル場合ハ每常尿糖ヲ著明ニ檢出スルコトヲ得タルヲ以テ此場合過血糖ノ存在ハ明ニ想像シ得ラルル所ナリ、次イデ種々ナル濃度ノ葡萄糖溶液ヲ家兔胃内ニ「カテーテル」ヲ用ヒテ注入シ種々ナル時間ニ於テ屠殺シ胃腸粘膜ニ於ケル糖原質ヲ検査セルニ是亦陽性ナル場合アリ、陰性ナル場合アリテ一定セズ、而モ其ノ陽性ナル場合ハ前者ノ如ク每常尿糖ヲ著明ニ檢出スルコトヲ得タルヲ以テ此場合ニ就テモ亦前者ト同ジク過血糖ノ存在ヲ推定セシム更ニ葡萄糖液ヲ皮下ニ注射シテ検査スルニ是亦陽性ナル場合アリ、然ラザル場合アリテ一定セズ、而モ其ノ陽性ナル場合ハ每常尿糖ヲ著明ニ檢出スルコトヲ得タルヲ以テ此場合ニ於テモ亦過血糖ノ存在ハ疑ナキ所ナリ、尙ホ更ニ興味アル實驗ハ開腹手術後小腸中央部ヲ二重ニ結紮シテ

腸内腔ノ交通ヲ遮斷シタル後糖液ヲ胃内ニ注入シ一定時間後屠殺シテ検査スルニ糖液ヲ有スル腸内容ハ已ニ結紮部迄進行セルヲ認ムルモ結紮末梢部ニ於テハ固ヨリ之ヲ認メズ、然ルニ盲腸粘膜ニ於テハ著明ニ糖原質ヲ證明セリ、此場合尿糖ノ存在ヲ認メタルハ勿論ナリ、本實驗ハ盲腸粘膜ニ發現スル糖原質ヲ以テ吸收像ト認ムルニ對シ有力ナル反證タラズンバアラズ。

余ハ以上諸種ノ實驗ニ據テ糖投與ト直接ノ關係ヲ有スル盲腸粘膜ノ糖原生成ハ實ニ過血糖ト密接ナル關係ヲ有スルモノナルヲ信ズルニ到レリ、茲ニ於テ糖投與ノ方法ニ依ラズシテ過血糖ヲ起スベキ種々ナル場合例ヘバ「アドレナリン」皮下注射ノ場合或ハ腎臟血管結紮等ノ場合胃腸粘膜殊ニ盲腸粘膜ニ於テ糖原質發現ヲ證明シ得ルヤ如何ヲ検査セルニ果シテ盲腸粘膜ニ於テ極メテ著シク糖原生成ヲ認メタリ茲ニ於テ余ハ 1923 年 4 月ヨリ主トシテ過血糖ヲ起スベキ種々ナル場合ニ於テ胃腸粘膜ニ於ケル糖原生成ト尿糖及ビ血糖トノ關係ヲ明ニセント欲シテ聊カ系統的研究ニ着手セリ、然レ共本研究ハ余ノ開業ノ餘暇ヲ以テ行ヘルモノナルヲ以テ行歩誠ニ遅々タルヲ免レ得ザルモ目下尙ホ折角研究中ニ屬ス、幸ニ「アレドナリン」皮下注射ノ場合ニ於ケル研究ハ一通リ完結シタルヲ以テ茲ニ第一回報告トシテ發表セント欲ス。

第二章 材料及ビ試験方法

實驗動物トシテハ成熟健康家兔殊ニ採尿ニ便ヤシク爲メ總テ牡家兔ヲ用ヒ飼料ハ豆腐粕ヲ以テス、試験材料ハ殺後直ニ 85% 酒精中ニ投ジ次イデ順次純酒精、無水酒精及ビ「アルコールエーテル」中ニ投ジ固定硬化ノ後「チエロイデン」包埋法ヲ施シテ切片ヲ製ス、糖原質證明法トシテハベスト氏「カルミン」染色法竝ニラングハンス氏沃度沃度加里方法ヲ應用シ又唾液反應ヲ試ミタリ、尿糖ノ證明ニハニーランデル氏法及ビトロンメル氏法ヲ用ヒ血糖ノ定量ハ笠松、服部兩氏考按ノ「メチーレン」青法ヲ應用セリ。

第三章 成熟健康ノ家兔

成熟健康家兔 10 頭ニ對スル實驗成績ハ次ニ表示セルガ如シ。

成熟健康ノ家兔

家 兔 番 號	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
體 重	1913	2175	1587	1631	1987	2512	2028	1875	2137	1988
尿 糖	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
血 糖	0.098	0.095	0.091	0.092	0.089	0.098	0.101	0.095	0.090	0.101
胃 體	B卅									
幽 門 部	B卅									
十 二 指 腸	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
空 腸	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
廻 腸	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
盲 腸	—	±	±	±	—	±	—	—	—	—
蟲 樣 突 起	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
結 腸	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
廻盲部淋巴裝置	卅	卅	卅	—	+	±	±	—	±	卅

註 陽性ハ+印 陰性ハ—印 陽性ノ程度ヲ表示スル爲メ 著明ハ卅印 稍々著明ハ卅印 僅微ハ+印 痕跡ハ±印ヲ以テス。 ベスト氏染色陽性ハB+印ヲ以テス 以下之ニ準ス

尿糖 每常陰性。

血糖 0.089 乃至 0.101 平均 0.095 ヲ示ス。

糖原質 胃體及ビ幽門部粘膜炎其ノ表層上皮細胞及ビ腺排泄部細胞核上部ニ於テ ベスト 氏染色陽性ノ微細顆粒ヲ每常著明ニ認ムレドモ沃度及ビ唾液反應ヲ缺如ス 十二指腸空腸及ビ結腸粘膜炎總テ陰性盲腸及ビ蟲樣突起粘膜炎上皮細胞内ニ於テハ極メテ幽微ニシテ殆ド痕跡狀ニ證明シ得ルニ留ル而モ全ク檢出シ得ザル場合少カラズ、廻盲部淋巴裝置被覆上皮細胞内ニ於テハ殆ド每常糖原質顯粒ヲ檢出スルコトヲ得タリ而シテ其ノ顆粒ノ大サ部位及ビ配列ノ狀態ハ一定セザルモ概シテ細胞ノ遊離端側ニ於テ比較的著明ナリ。

第四章 「アドレナリン」注射後ノ家兔

第一回實驗

1000 倍ノ鹽化「アドレナリン」ヲ體重 1 kg ニ對シ 0.4 g ノ割合ニテ腹部皮下注射ヲ行ヒ注射後 1 時間 2 時間 3 時間 4 時間 5 時間 7 時間 12 時間及ビ 24 時間ノ各時期ニ於テ屠殺シ尿糖及ビ血糖ハ注射前及ビ屠殺前ノ 2 回ニ互リテ檢査シタル實驗成績ハ次ニ表示セルガ如シ。

第一回實驗 (注射後ノ家兔)

家 兔 番 號	1	2	3	4	5	6	7	8
體 重	2415	2100	2115	1835	1681	2100	2325	1650
屠 殺 時 間	注射後 1 時間	2 時間	3 時間	4 時間	5 時間	7 時間	12時間	24時間
尿 糖	注射前	—	—	—	—	—	—	—
	屠殺前	+	+	+	+	+	+	—
血 糖	注射前	0.098	0.104	0.092	0.106	0.085	0.091	0.085
	屠殺前	0.156	0.277	0.363	0.361	0.185	0.152	0.099
胃 體	B卅	B卅	B卅	B卅	B卅	B卅	B卅	B卅
幽 門 部	B卅	B卅	B卅	B卅	B卅	B卅	B卅	B卅
十 二 指 腸	—	—	±	±	—	±	—	—
空 腸	—	—	—	—	—	—	—	—
迴 腸	—	—	—	—	—	—	—	—
盲 腸	卅	卅	卅	卅	卅	卅	+	—
蟲 樣 突 起	—	—	±	±	—	±	—	—
結 腸	—	—	—	—	—	—	—	—
迴 盲 部 淋 巴 裝 置	卅	卅	卅	卅	卅	卅	卅	卅

尿糖 「アドレナリン」注射後1時間ヨリ12時間迄ハ陽性ナルモ24時間ニ於テハ陰性ナリ。

血糖 注射後已ニ1時間ニシテ上昇シ2時間乃至4時間ニ於テ最高ニ達シソレヨリ順次下降シ12時間ニ於テハ殆ソド正常ニ復シ24時間ニ於テハ全ク變化ヲ認メズ。

糖原質 胃體及ピ幽門部粘膜ニ於ケル マス 氏染色陽性成績ハ健康家兔ニ於ケル場合ト同シク各例ヲ通シ著シキ變化ヲ認メザルモ注射後1時間ヨリ12時間ニ至ル過血糖時ニ際シ盲腸粘膜上皮細胞内ニ於ケル糖原生成ハ極メテ顯著ナリ、殊ニ注射後2時間乃至4時間ニ於ケル血糖ノ最高時期ニ於テ最モ著シ、而シテ其ノ顆粒ノ大サ部位及ピ配列ノ状態ハ一定セザルモ概シテ細胞ノ遊離端側ニ於テ微細ナル顆粒ノ密集セル状態及ピ其ノ基底端側ニ於テ比較的大ナル顆粒ノ相連接セル状態ヲ認ムル場合多シ、十二指腸及ピ蟲樣突起粘膜上皮細胞内ニ於テ糖原生成ヲ認ムルコトアルモ極メテ僅微ニ留レリ、迴盲部淋巴裝置被覆上皮細胞内ニ於テハ每常陽性ナルモ空腸迴腸及ピ結腸粘膜ニ於テハ健康家兔ニ於ケル場合ト同シク總テ陰性ナリ。

第二回實驗

前回ノ實驗ヲ反覆セリ、其ノ實驗成績ハ次ニ表示セルガ如シ。

第二回實驗（注射後ノ家兔）

家 兔 番 號	1	2	3	4	5	6	7	8	
體 重	1650	2862	1950	2812	2250	2287	1875	1687	
屠 殺 時 間	注射後 1 時間	2 時間	3 時間	4 時間	5 時間	7 時間	12時間	24時間	
尿 糖	{ 注 射 前	—	—	—	—	—	—	—	
	{ 屠 殺 前	+	+	+	+	+	+	—	
血 糖	{ 注 射 前	0.099	0.085	08.09	0.099	0.089	0.087	0.092	0.087
	{ 屠 殺 前	0.120	0.277	0.354	0.308	0.205	0.132	0.109	0.091
胃 體	B卅	B卅	B卅	B卅	B卅	B卅	B卅	B卅	
幽 門 部	B卅	B卅	B卅	B卅	B卅	B卅	B卅	B卅	
十 二 指 腸	—	—	±	—	卅	±	+	—	
空 腸	—	—	—	—	—	—	—	—	
廻 腸	—	—	—	—	—	—	—	—	
盲 腸	卅	卅	卅	卅	卅	+	+	—	
蟲 樣 突 起	—	±	+	±	+	+	+	—	
結 腸	—	—	—	—	—	—	—	—	
廻 盲 部 淋 巴 裝 置	卅	卅	卅	卅	卅	卅	卅	卅	

尿糖 注射後1時間ヨリ12時間迄陽性ナルモ24時間ニ於テハ陰性ナルコト前回ノ實驗成績ト相一致ス。

血糖 注射後1時間ヨリ上昇シ2時間乃至4時間ニ於テ最高ニ達シソレヨリ順次下降シ12時間ニ於テハ殆ド正常ニ復シ24時間ニ於テハ全ク變化ヲ認メザルコト是レ亦前回ノ實驗成績ト相一致ス。

糖原質 注射後1時間ヨリ12時間ニ至ル過血糖時ニ際シ盲腸粘膜ニ於テ糖原生成ヲ著明ニ認ムルコトモ亦前回ノ實驗成績ト相一致ス、但シ此場合十二指腸粘膜ニ於テ(注射後5及ビ12時間)比較的著明ニ糖原生成ヲ認メタリ。

第三回實驗

前回ノ實驗ヲ更ニ反覆フ、其ノ實驗成績ハ次ニ表示セルガ如シ。

第三回實驗 (注射後ノ家兔)

家兔番號	1	2	3	4	5	6	7	8
體重	2568	2625	2681	1650	2625	1838	1988	1894
屠殺時間	注射後 1時間	2時間	3時間	4時間	5時間	7時間	12時間	24時間
尿糖	注射前	—	—	—	—	—	—	—
	屠殺前	+	+	+	+	+	—	—
血糖	注射前	0.101	0.089	0.096	0.101	0.096	0.097	0.089
	屠殺前	0.132	0.263	0.351	0.360	0.266	0.179	0.090
胃體	B卅	B卅	B卅	B卅	B卅	B卅	B卅	B卅
幽門部	B卅	B卅	B卅	B卅	B卅	B卅	B卅	B卅
十二指腸	—	—	—	+	—	±	—	—
空腸	—	—	—	—	—	—	—	—
迴腸	—	—	—	—	—	—	—	—
盲腸	卅	卅	卅	卅	卅	+	—	—
蟲樣突起	—	±	—	±	—	—	±	—
結腸	—	—	—	—	—	—	—	—
迴盲部淋巴裝置	卅	+	卅	卅	卅	卅	卅	卅

以上ノ實驗成績ヲ總括スルニ概シテ前二回ノ實驗成績ト相一致ス、只注射後12時間ニシテ已ニ尿糖ハ陰性血糖ハ正常ニ復シ盲腸粘膜ニ於テハ糖原生成ヲ認メザルモノヲ以テ主ナル相違點トス。

第四回實驗

前回ノ實驗ヲ更ニ又反覆ス、其ノ實驗成績ハ次ニ表示セルガ如シ。

第四回 (注射後ノ家兎)

家 兎 番 號	1	2	3	4	5	6	7	8	
體 重	2200	2530	1900	1860	2590	1800	1825	1820	
屠 殺 時 間	注射後 1 時間	2 時間	3 時間	4 時間	5 時間	7 時間	12時間	24時間	
尿 糖	{ 注 射 前	-	-	-	-	-	-	-	
	{ 屠 殺	+	+	+	+	+	-	-	
血 糖	{ 注 射 前	0.089	0.091	0.098	0.089	0.091	0.095	0.096	0.089
	{ 屠 殺 前	0.120	0.266	0.351	0.341	0.239	0.155	0.095	0.092
胃 體	B卅	B卅	B卅	B卅	B卅	B卅	B卅	B卅	
幽 門 部	B卅	B卅	B卅	B卅	B卅	B卅	B卅	B卅	
十 二 指 腸	-	-	±	±	-	±	-	-	
空 腸	-	-	-	-	-	-	-	-	
廻 腸	-	-	-	-	-	-	-	-	
盲 腸	卅	卅	卅	卅	卅	卅	-	-	
蟲 樣 突 起	-	-	卅	±	-	+	-	-	
結 腸	-	-	-	-	-	-	-	-	
廻 盲 部 淋 巴 裝 置	+	卅	卅	卅	卅	卅	+	卅	

以上ノ實驗成績ヲ總括スルニ 概シテ前三回ノ實驗成績ト相一致フ、殊ニ注射後 12 時間ニシテ已ニ尿糖ハ陰性 血糖ハ正常ニ復シ 盲腸粘膜ニ於テハ 糖原生成ヲ認メザル點ハ 第三回實驗成績ト正ニ相一致ス。

第五回實驗

前回ノ實驗ヲ尙ホ更ニ又反覆ス、其ノ實驗成績ハ次ニ表示セルガ如シ。

第五回實驗（注射後ノ家兎）

家 兎 番 號	1	2	3	4	5	6	7	8
體 重	1875	2137	2100	1850	1850	2193	1809	2512
屠 殺 時 間	注射後 1 時間	2 時間	3 時間	4 時間	5 時間	7 時間	12時間	24時間
尿 糖	注 射 前	—	—	—	—	—	—	—
	屠 殺 前	+	+	+	+	+	—	—
血 糖	注 射 前	0.091	0.089	0.095	0.091	0.093	0.089	0.101
	屠 殺 前	0.161	0.208	0.371	0.365	0.235	0.150	0.091
胃 體	B卅	B卅	B卅	B卅	B卅	B卅	B卅	B卅
幽 門 部	B卅	B卅	B卅	B卅	B卅	B卅	B卅	B卅
十 二 指 腸	±	—	—	+	—	—	—	—
空 腸	—	—	—	—	—	—	—	—
廻 腸	—	—	—	—	—	—	—	—
盲 腸	卅	卅	卅	卅	卅	+	—	—
蟲 樣 突 起	—	±	+	±	±	—	—	—
結 腸	—	—	—	—	—	—	—	—
廻 盲 部 淋 巴 裝 置	卅	卅	卅	卅	卅	卅	卅	卅

以上ノ實驗成績ヲ總括スルニ概シテ前四回ノ實驗成績ト相一致ス、殊ニ注射後12時間ニシテ已ニ尿糖ハ陰性血糖ハ正常ニ復シ盲腸粘膜ニ於テハ糖原生成ヲ認メザル點ハ第三回及ビ第四回ノ實驗成績ト正ニ相一致ス。

第五章 結 論

- 1, 「アドレナリン」注射ヲ施行セル家兎ノ尿糖ハ注射後已ニ1時間ニシテ陽性成績ヲ呈シ7時間迄ハ每常同成績ヲ繼續セルモ12時間ニ於テハ陽性ナ

ルコトアリ、然ラザルコトアリテ一定セズ、24時間ニ於テハ全ク正常ニ復ス。

- 2, 血糖ハ注射後已ニ1時間ニシテ上昇シ2時間乃至4時間ニ於テ最高ニ達シソレヨリ順次下降シ12時間ニ於テハ正常又ハ殆ド正常ニ復シ24時間ニ於テハ全ク變化ヲ認メズ。
- 3, 「アドレナリン」注射ニ依リテ消化管粘膜殊ニ盲腸粘膜ニ於テ著明ニ糖原生成ヲ認ム。
- 4, 盲腸粘膜ニ於ケル糖原生成ハ過血糖ト密接ナル關係ヲ有ス、即チ過血糖ニ際シ血糖ノ或ル部ハ盲腸粘膜上皮細胞内ニ於テ集成セラレ以テ糖原質トシテ發現シタルモノナルコト明ナリ、從テ盲腸粘膜上皮細胞ハ過血糖時ニ於テ其ノ糖原生成機能ニ依リテ血糖ノ分配ニ對スル一定ノ調節作用ヲ當爲スルモノト認ムベク進ンデ消化管粘膜ヨリモ糖ノ排泄セララルコトアルハ想像シ得ル所ナリ。

稿ヲ終ルニ臨ミ部長中院孝圓博士ニ對シ深厚ナル謝意ヲ表ス。

(12. 12. 15 稿)

主要ナル引用文獻

- 1) 安藤 畫一, 鶏胎各組織ニ於ケル糖原質ノ分佈. 岡山醫學會雜誌, 大正6年.
- 2) 同 氏, 糖原質ノ組織的證明法(實驗的研究). 同上, 同年.
- 3) 同 氏, 糖原質ノ血球溶解作用ニ就キテ附肝糖原質ト筋糖原質トノ差異ニ就キテ. 同上. 同年.
- 4) 同 氏, 哺乳獸及ヒ人ノ胎盤竝ニ胎兒ニ於ケル糖原質ノ分佈附之等組織ニ於ケル糖原質發生ノ生物學的意義ニ就キテ. 近畿婦人科學會々報, 第5號, 大正6年.
- 5) 片瀬 淡, 諸種動物ニ於ケル糖原質分佈ノ組織學的比較研究, 特ニ組織性細胞ニ於ケル糖原質發現ニ就テ. 大阪醫學會雜誌, 大正7年.
- 6) 吉田 久範, 消化管粘膜ノ含水炭素吸收及ビ排泄ニ關スル研究, (其一) 糖類試食ニヨル家兎消化管粘膜ノ糖原質發現ニ就テ. 日本病理學會雜誌, 第13年, 大正12年.
- 7) 佐藤 幸三, 糖原生成ニ關スル研究(第一報 第二報及ビ第三報), 東北醫學會雜誌, 大正11年.

- 8) **Arnold**, Neber die Anordnung des Glykogens im menschlichen Magen-Darm Kanal unter normalen und pathologischen Bedingungen. Ziegler's Beitr. 1911, Bd. 51.
- 9) **Best**, Neber Glykogen, insbesondere seine Bedeutung bei Entzündung u. Eiterung. Fieghr's Beitr. 1903, Bd. 33.
- 10) **Ehrlich**, Neber das Vorkommen von Glykogen im diabetischen und normalen Organismus. Zeitschr. f. klin. Med. 1883, Bd. 6.
- 11) **Fichera**, Neber die Verteilung des Glykogens in verschiedenen Arten experimenteller Glykosurie. Ziegler's Beitr. 1904, Bd. 36.
- 12) **Gierke**, Das Glykogen in der Morphologie des Zellstoffwechsels. Ziegler's Beitr. 1905, Bd. 37.
- 13) **Norden**, Zuceerkrankheit. 5. Aufl. 1910.
- 14) **Rosenberger**, Glykosurie. 1911.
- 15) **Biedl**, Innere Sekretion, 2. Aufl. 1913.
- 16) **Sachikado Morita**, The Blood Sugar Content of the Rabbit after the Ligation of the Renal Vessels. 東北醫學會雜誌, 1922年8月.