

Studies on the Quantitative Determinations of Glucuronic Acid

Tomio Shimamura

Department of Internal Medicine, Faculty of
Medicine, Shinshu University
(Director: Prof. M. Matsuoka)
Ueda National Sanatorium
(Chief: Dr. F. Itō)

Fishman's method is widely used for the determination of glucuronic acid, but it has some disadvantages for clinical use.

The author investigated the condition of determination by the modified Fishman's method, substituting some molecular compounds of naph-

thoresorcinol, such as barium naphthoresorcinol monocarbonate, naphthoresorcinol carboxylic acid and naphthoresorcinol picrate for naphthoresorcinol.

A good result was obtained with naphthoresorcinol picrate when heated in a boiling water bath for 90 minutes and measured its rate of absorption with a photometer at 580 m μ , 30 minutes after extracting.

The absolute ethanol solution of naphthoresorcinol picrate was stable for 5 days under the dark and cool condition.

The interference by glucose must be excluded from the glucuronic acid value obtained with naphthoresorcinol reaction, especially in diabetes mellitus.

バセドウ氏病の糖代謝に関する研究

第1編 各種甲状腺疾患の血糖値に就いて

昭和32年7月2日受付

信州大学医学部丸田外科教室

草 間 次 郎

緒 言

バセドウ氏病は未だ本態不明の疾患であるが、その主要症状には物質代謝障害と関係のあるものが多い。本症の糖代謝に関してはすでに古くから幾多の報告があり、1891年 Kraus 及び Ludwig^①は甲状腺中毒症患者は食餌性糖尿のあることを報告し、更に Chvostek^②はかかる患者は耐糖力が低下していることを指摘した。爾來本症の糖代謝に関する研究は数多くなされ、その報告は枚挙にいとまがないほどである^{③④⑤⑥⑦⑧⑨⑩⑪⑫⑬}。なかでも Janney 及び Isaacson^⑭はバセドウ氏病の症状の軽重は糖負荷後に現われる過血糖の強さと持続時間に平行するから、糖負荷試験はバセドウ氏病の診断と予後判定に重要な意義を有すると述べている。然しながら Popper 及び Hirschhorn^⑮は糖代謝障害の程度と臨牀症状とは必ずしも平行的ではないと述べ、むしろ反対の見解をとつている。近年糖代謝に対する甲状腺ホルモンの作用方式はほど明らかとなつたが、バセドウ氏病に於ける糖代謝については尙詳細不明の点が多い。

余はバセドウ氏病に於ける糖代謝、特に外科的治療

の糖代謝に及ぼす影響に就いて研究を行う目的から、まず本編に於てはバセドウ氏病の空腹時血糖値を測定し、更に外科的治療の血糖値に及ぼす影響を検討した。

実験方法

血糖値は Hagedorn-Jensen 氏法により測定した。空腹時血糖値：バセドウ氏病では入院時、手術前(手術予定日の一週間以内)、退院時(術後約3~4週)の3期に分けて空腹時血糖値を測定した。採血は少くとも12時間以上摂食を禁じた早朝空腹時に肘静脈より行つた。単純性甲状腺腫及び悪性甲状腺腫では入院時にも測定した。

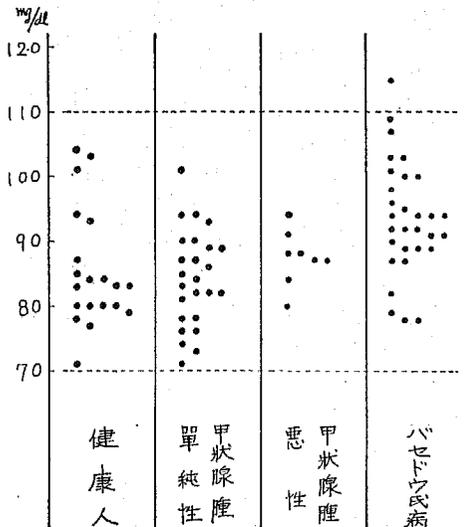
手術侵襲による血糖値の変動：手術後の血糖値の変動を追求するために手術に際しては基礎麻酔及び全身麻酔による麻酔過血糖を避ける目的からアドレナリンを加えない0.5%塩酸プロカインの局所麻酔のみによつて手術を行つた。バセドウ氏病に於ては手術施行直前の値を術前値、手術中甲状腺の一側亜全切除を終了した時の値を術中値、手術終了直後の値を術直後値、手術終了4時間後の値を4時間後値とし、それ以後は

術後第1日から第10日迄の早朝空腹時に採血した。また単純性甲状腺腫及び悪性甲状腺腫に於ては甲状腺腫剔出時を以て術中値とした。尚輸血、輸液による血糖値の変動を避けるため術中はこれらの補液を行わず、かつ鎮痛剤も全く使用しなかつた。

第1表 健康人の空腹時血糖値

| No. | 姓 | 名 | 性 | 血糖値(mg/dl) |
|-----|---|---|---|--------------|
| 1 | 柏 | 崎 | ♂ | 104 |
| 2 | 柳 | 沢 | ♀ | 103 |
| 3 | 太 | 田 | ♂ | 101 |
| 4 | 飯 | 田 | ♂ | 94 |
| 5 | 中 | 沢 | ♀ | 93 |
| 6 | 稻 | 葉 | ♀ | 87 |
| 7 | 西 | 沢 | ♀ | 85 |
| 8 | 香 | 掛 | ♀ | 84 |
| 9 | 千 | 村 | ♂ | 84 |
| 10 | 二 | 村 | ♀ | 83 |
| 11 | 徐 | | ♂ | 83 |
| 12 | 浦 | 野 | ♂ | 83 |
| 13 | 忠 | 地 | ♀ | 80 |
| 14 | 小 | 石 | ♀ | 80 |
| 15 | 小 | 穴 | ♀ | 80 |
| 16 | 柳 | 沢 | ♂ | 80 |
| 17 | 草 | 間 | ♂ | 79 |
| 18 | 百 | 瀬 | ♂ | 78 |
| 19 | 広 | 野 | ♂ | 77 |
| 20 | 山 | 越 | ♀ | 71 |
| 平均 | | | | 85.70 ± 4.64 |

第1図 各種甲状腺疾患の空腹時血糖値



実験成績

第一項 空腹時血糖値

1. 対照例: 健康人20例(男性10例, 女性10例)について測定した空腹時血糖値は第1表及び第1図の如くで, 71mg/dl~104mg/dlの間にあるが, 測定誤差を考慮にいれ 70mg/dl~110mg/dl を空腹時血糖値の正常範囲とし, 以下の実験成績を判定した。

単純性甲状腺腫25例に於ける血糖値は最低71mg/dl, 最高101mg/dlである(第2表及び第1図)。即ちすべての症例が正常範囲内にあつて, 健康人の値との間になんらの差異を認めない。

第2表 単純性甲状腺腫の空腹時血糖値

| No. | 姓 | 名 | 年齢 | 性 | 血糖値(mg/dl) |
|-----|---|---|----|---|--------------|
| 1 | 野 | 口 | 52 | ♀ | 101 |
| 2 | 多 | 田 | 45 | ♀ | 94 |
| 3 | 関 | 森 | 59 | ♀ | 94 |
| 4 | 五 | 味 | 49 | ♀ | 93 |
| 5 | 清 | 水 | 42 | ♀ | 90 |
| 6 | 矢 | 島 | 50 | ♀ | 90 |
| 7 | 西 | 川 | 49 | ♀ | 89 |
| 8 | 小 | 林 | 57 | ♀ | 89 |
| 9 | 小 | 島 | 33 | ♀ | 87 |
| 10 | 滝 | 沢 | 37 | ♀ | 87 |
| 11 | 粟 | 津 | 43 | ♀ | 86 |
| 12 | 越 | 山 | 39 | ♀ | 85 |
| 13 | 松 | 田 | 42 | ♀ | 84 |
| 14 | 小 | 沢 | 57 | ♀ | 83 |
| 15 | 川 | 瀬 | 25 | ♀ | 82 |
| 16 | 望 | 月 | 37 | ♀ | 82 |
| 17 | 小 | 野 | 27 | ♀ | 82 |
| 18 | 春 | 原 | 40 | ♀ | 81 |
| 19 | 岩 | 田 | 26 | ♀ | 78 |
| 20 | 松 | 村 | 50 | ♀ | 78 |
| 21 | 上 | 島 | 50 | ♀ | 76 |
| 22 | 若 | 林 | 23 | ♀ | 76 |
| 23 | 尾 | 崎 | 33 | ♀ | 74 |
| 24 | 加 | 藤 | 34 | ♀ | 73 |
| 25 | 須 | 山 | 58 | ♀ | 71 |
| 平均 | | | | | 84.20 ± 3.07 |

悪性甲状腺腫8例に於ける血糖値は最低80mg/dl, 最高94mg/dlで, いずれも正常範囲内にある。(第3表及び第1図)。

2. バセドウ氏病: バセドウ氏病30例の空腹時血糖値は最低78mg/dl, 最高115mg/dl, 115mg/dlの1例のみが正常値よりやゝ高い値を示していたが, 他の29

第3表 悪性甲状腺腫の空腹時血糖値

| No. | 姓 名 | 年令 | 性 | 血 糖 値 (mg/dl) |
|-----|-----|----|---|------------------|
| 1 | 川 上 | 35 | ♀ | 94 |
| 2 | 宮 尾 | 66 | ♂ | 91 |
| 3 | 上 村 | 38 | ♀ | 88 |
| 4 | 堀 田 | 35 | ♀ | 88 |
| 5 | 古 畑 | 39 | ♀ | 87 |
| 6 | 不 破 | 45 | ♀ | 87 |
| 7 | 林 | 45 | ♀ | 84 |
| 8 | 横 川 | 35 | ♀ | 80 |
| 平 均 | | | | 87.37 ± 11.12 |

第4表 バセドウ氏病の空腹時血糖値

| No. | 姓 名 | 年令 | 性 | 血 糖 値 (mg/dl) |
|-----|-------|----|---|------------------|
| 1 | 青 木 | 24 | ♀ | 115 |
| 2 | 宮 沢 | 41 | ♀ | 109 |
| 3 | 小 林 | 23 | ♀ | 107 |
| 4 | 松 村 | 46 | ♀ | 103 |
| 5 | 小 池 | 36 | ♂ | 103 |
| 6 | 上 島 | 29 | ♀ | 101 |
| 7 | 羽 島 | 43 | ♀ | 100 |
| 8 | 田 村 | 24 | ♂ | 100 |
| 9 | 松 村 | 26 | ♂ | 98 |
| 10 | 笠 原 | 40 | ♂ | 96 |
| 11 | 前 島 | 53 | ♀ | 95 |
| 12 | 山 崎 | 26 | ♀ | 94 |
| 13 | 荒 田 | 23 | ♀ | 94 |
| 14 | 織 田 | 28 | ♂ | 94 |
| 15 | 小 林 | 22 | ♀ | 94 |
| 16 | 西 沢 | 26 | ♀ | 92 |
| 17 | 谷 口 | 28 | ♀ | 92 |
| 18 | 久 保 田 | 50 | ♀ | 92 |
| 19 | 小 林 | 45 | ♀ | 91 |
| 20 | 水 島 | 18 | ♀ | 91 |
| 21 | 西 尾 | 30 | ♀ | 90 |
| 22 | 荻 久 保 | 19 | ♀ | 89 |
| 23 | 日 詰 | 39 | ♀ | 89 |
| 24 | 犬 飼 | 60 | ♀ | 89 |
| 25 | 金 子 | 36 | ♂ | 87 |
| 26 | 中 村 | 25 | ♂ | 87 |
| 27 | 山 内 | 40 | ♀ | 82 |
| 28 | 山 崎 | 28 | ♀ | 79 |
| 29 | 宮 崎 | 23 | ♀ | 78 |
| 30 | 成 瀬 | 19 | ♀ | 78 |
| 平 均 | | | | 92.97 ± 5.34 |

例はいずれも正常範囲内にある(第4表及び第1図)。但し健康人、単純性甲状腺腫、悪性甲状腺腫等の対照例に比して多少高い値を示す傾向が認められる。然しながら甲状腺機能の最も有力な指標である血清PBI値と血糖値との間には、第5表に示す如く、特殊の関係はなく、血清PBI値が高くと血糖値が必ずしも高いとは限らない。

第5表 バセドウ氏病の空腹時血糖値と血清PBI値

| No. | 姓 名 | 年令 | 性 | 血 糖 値 (mg/dl) | PBI 値 (r/dl) |
|-----|-------|----|---|------------------|-----------------|
| 1 | 宮 沢 | 41 | ♀ | 109 | 12.8 |
| 2 | 小 池 | 36 | ♂ | 103 | 12.1 |
| 3 | 上 島 | 29 | ♀ | 101 | 8.3 |
| 4 | 羽 島 | 43 | ♀ | 100 | 7.5 |
| 5 | 田 村 | 24 | ♂ | 100 | 9.3 |
| 6 | 笠 原 | 40 | ♂ | 96 | 17.5 |
| 7 | 山 崎 | 26 | ♀ | 94 | 18.3 |
| 8 | 荒 田 | 23 | ♀ | 94 | 7.3 |
| 9 | 織 田 | 28 | ♂ | 94 | 18.3 |
| 10 | 久 保 田 | 50 | ♀ | 92 | 14.0 |
| 11 | 小 林 | 45 | ♀ | 91 | 13.4 |
| 12 | 水 島 | 18 | ♀ | 91 | 12.5 |
| 13 | 西 尾 | 30 | ♀ | 90 | 14.0 |
| 14 | 犬 飼 | 60 | ♀ | 89 | 18.0 |
| 15 | 中 村 | 25 | ♂ | 87 | 13.8 |
| 16 | 山 内 | 40 | ♀ | 82 | 22.8 |
| 17 | 山 崎 | 28 | ♀ | 79 | 8.0 |
| 18 | 宮 崎 | 23 | ♀ | 78 | 9.0 |
| 19 | 成 瀬 | 19 | ♀ | 78 | 10.5 |

第二項 バセドウ氏病の外科的治療による空腹時血糖値の変動

バセドウ氏病30例について入院時、手術前、退院時に於ける空腹時血糖値を測定すると第6表及び第2図に示す如くである。即ち入院時に於ては空腹時血糖値は最低78mg/dl、最高115mg/dl、その平均値は92.97±5.34mg/dlであり、抗甲状腺剤を投与して症状の軽快せる手術前の値は最低74mg/dl、最高107mg/dl、その平均値は86.40±3.26mg/dlであり、また手術後3~4週を経過した退院時の値は最低68mg/dl、最高101mg/dl、その平均値は86.83±2.39mg/dlである。即ちバセドウ氏病の血糖値は入院時、術前、退院時を通じていずれも正常範囲内にあるが、入院時から術前及び退院時に向つて次第に低くなる傾向が明らかに認められる。

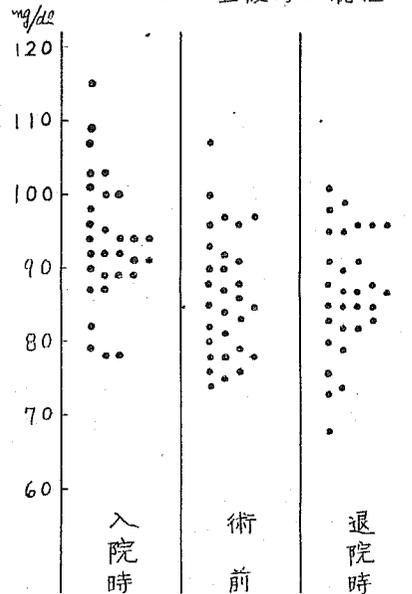
第6表 バセドウ氏病の外科的治療による空腹時血糖値の変動

| No. | 姓 名 | 年 令 | 性 | 血 糖 値 (mg/dl) | | |
|-----|-----|-----|---|----------------|----------------|----------------|
| | | | | 入院時 | 術 前 | 退院時 |
| 1 | 青木 | 24 | ♀ | 115 | 93 | 95 |
| 2 | 宮沢 | 41 | ♀ | 109 | 85 | 95 |
| 3 | 小林 | 23 | ♀ | 107 | 74 | 73 |
| 4 | 松村 | 46 | ♀ | 103 | 92 | 88 |
| 5 | 小池 | 36 | ♂ | 103 | 96 | 96 |
| 6 | 上島 | 29 | ♀ | 101 | 88 | 91 |
| 7 | 羽鳥 | 43 | ♀ | 100 | 90 | 96 |
| 8 | 田村 | 24 | ♂ | 100 | 90 | 83 |
| 9 | 松村 | 26 | ♂ | 98 | 76 | 74 |
| 10 | 笠原 | 40 | ♂ | 96 | 107 | 87 |
| 11 | 前島 | 53 | ♀ | 95 | 97 | 96 |
| 12 | 山崎 | 26 | ♀ | 94 | 87 | 85 |
| 13 | 荒田 | 23 | ♀ | 94 | 96 | 90 |
| 14 | 織田 | 28 | ♂ | 94 | 88 | 85 |
| 15 | 小林 | 22 | ♀ | 94 | 91 | 80 |
| 16 | 西沢 | 26 | ♀ | 92 | 97 | 98 |
| 17 | 谷口 | 28 | ♀ | 92 | 86 | 79 |
| 18 | 久保田 | 50 | ♀ | 92 | 100 | 99 |
| 19 | 小林 | 45 | ♀ | 91 | 78 | 87 |
| 20 | 水島 | 18 | ♀ | 91 | 78 | 91 |
| 21 | 西尾 | 30 | ♀ | 90 | 79 | 85 |
| 22 | 荻久保 | 19 | ♀ | 89 | 78 | 82 |
| 23 | 日詰 | 39 | ♀ | 89 | 82 | 76 |
| 24 | 犬飼 | 60 | ♀ | 89 | 84 | 101 |
| 25 | 金子 | 36 | ♂ | 87 | 80 | 68 |
| 26 | 中村 | 25 | ♂ | 87 | 81 | 82 |
| 27 | 山内 | 40 | ♂ | 82 | 75 | 88 |
| 28 | 山崎 | 28 | ♀ | 79 | 83 | 85 |
| 29 | 宮崎 | 23 | ♀ | 78 | 85 | 87 |
| 30 | 成瀬 | 19 | ♀ | 78 | 76 | 83 |
| 平 均 | | | | 92.97± 5.34 | 86.40± 3.26 | 86.83± 2.39 |

第三項 手術侵襲による血糖値の変動

1. 対照例: 単純性甲状腺腫。単純性甲状腺腫20例に就いての手術侵襲による血糖値の変動は第7表に示す如くで、これを百分率によつて図示すると第3図の如く術中20%以上上昇するものは7例、術直後50%以上上昇を示すものは全くない。また4時間後には術直後に比しやや下降し、術後第1日に再び上昇する傾向はあるが、その程度は少く、術後第1日に於てすでに術前値に戻るものもあり、術後第2日、第3日と術前値に戻るものが増し、第4日、第5日迄には殆んど全例が術前値に復帰している。

第2図 バセドウ氏病の外科的治療による空腹時血糖値の変動



悪性甲状腺腫: 悪性甲状腺腫5例に於ける成績は第8表及び第4図に示す如くで単純性甲状腺腫とは同様の傾向を示している。

2. バセドウ氏病: バセドウ氏病20例に就いて手術侵襲による血糖値の変動を追求すると第9表に示す如くであつて、この変動を百分率によつて示すと第5図の如く術中全例に於てすでに20%以上の上昇を来し、50%以上に上昇するものが6例存在する。術直後は更に上昇し、50%以上に上昇するものが多く、100%以上に上昇するものが3例見られ、最高は134%の上昇を示している。4時間後には術中に比しやや低下するが術後第1日に於ては再び上昇する傾向が見られる。術後第2日より漸次下降の傾向を示し、凡そ1週間で大体術前値へ戻ることが観察された。

即ちバセドウ氏病に於ては手術侵襲による血糖値の変動は極めて著しく、かつ長期間に亘ることが判明した。しかも術後第1日、第2日頃には早朝第1尿に糖尿を認めるものが多く、20例中10例に糖尿を証明した。これに比して単純性甲状腺腫及び悪性甲状腺腫の術後に於ては血糖値の上昇はさほど著明ではなく、上昇持続期間も短い。また術後糖尿を見たものは1例もなかつた。

考 按

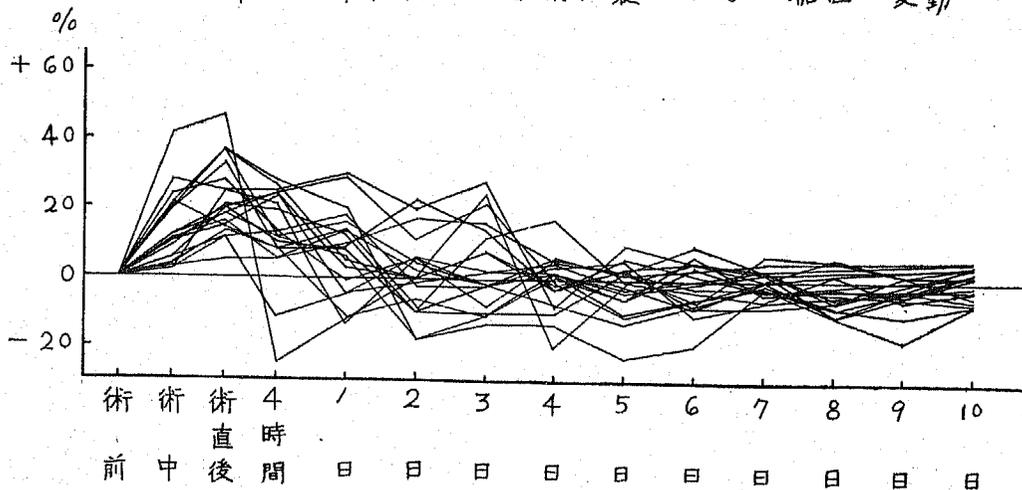
Claude Bernard は血糖値は肝臓に於ける糖の生成速度と組織における利用速度との間の動的平衡によつて調節されると述べたが、以来血糖値の調節機構につ

第7表

単純性甲状腺腫の手術侵襲による血糖値の変動

| No. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | |
|---------------|------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|----|-----|----|-----|----|----|----|----|----|
| 姓 名 | 野口 | 関森 | 矢島 | 清水 | 小林 | 西川 | 小島 | 栗津原 | 松田 | 小沢 | 望月 | 小野沢 | 川瀬 | 春原 | 松村 | 岩田 | 上島 | 若林 | 尾崎 | 須山 | |
| 年 令 | 52 | 59 | 50 | 42 | 57 | 49 | 33 | 43 | 42 | 57 | 37 | 27 | 25 | 40 | 50 | 26 | 50 | 23 | 33 | 58 | |
| 性 | ♀ | ♀ | ♀ | ♀ | ♀ | ♀ | ♀ | ♀ | ♀ | ♀ | ♀ | ♀ | ♀ | ♀ | ♀ | ♀ | ♀ | ♀ | ♀ | ♀ | |
| 血 糖 値 (mg/dl) | 術前値 | 101 | 94 | 90 | 90 | 89 | 89 | 87 | 86 | 84 | 83 | 82 | 82 | 82 | 81 | 78 | 78 | 76 | 76 | 74 | 71 |
| | 術中値 | 110 | 113 | 108 | 95 | 126 | 100 | 89 | 89 | 100 | 92 | 92 | 84 | 98 | 83 | 97 | 82 | 92 | 84 | 81 | 91 |
| | 直後 | 122 | 129 | 124 | 108 | 131 | 107 | 109 | 97 | 112 | 98 | 97 | 91 | 112 | 85 | 100 | 87 | 87 | 88 | 85 | 89 |
| | 4時間 | 120 | 120 | 101 | 99 | 67 | 110 | 105 | 93 | 91 | 103 | 92 | 93 | 104 | 89 | 88 | 69 | 82 | 82 | 91 | 89 |
| | 術後1日 | 114 | 113 | 101 | 97 | 78 | 85 | 76 | 94 | 96 | 107 | 95 | 81 | 86 | 89 | 92 | 74 | 67 | 87 | 76 | 92 |
| | 2日 | 90 | 77 | 96 | 81 | 89 | - | 92 | 106 | 76 | 92 | 85 | 87 | 82 | 95 | 76 | 83 | 71 | 78 | 74 | 85 |
| | 3日 | - | 84 | 73 | 88 | 111 | 91 | 85 | 98 | 94 | 101 | 80 | 84 | 89 | 94 | 76 | 71 | 67 | 74 | 80 | 91 |
| | 4日 | 91 | 96 | 78 | 92 | 71 | 93 | - | 83 | 98 | 82 | 84 | 84 | 80 | 85 | 83 | 83 | 78 | 82 | 72 | 65 |
| | 5日 | 103 | 88 | 69 | 81 | 87 | 87 | 76 | 91 | 83 | 74 | 79 | 79 | 84 | 83 | 80 | 80 | 71 | 82 | 76 | 78 |
| | 6日 | 99 | 101 | 73 | 85 | 93 | 82 | - | - | - | - | - | - | 75 | 89 | - | 73 | 79 | 68 | 78 | - |
| | 7日 | 99 | 90 | 88 | 88 | 91 | 89 | 85 | 83 | 80 | 83 | 84 | 85 | 75 | 83 | 82 | 84 | 73 | 71 | 76 | 71 |
| 8日 | 93 | 92 | - | 81 | 80 | 91 | 80 | 80 | 86 | 75 | - | - | 77 | 76 | - | 83 | - | - | 70 | 75 | |
| 9日 | 91 | 90 | - | 88 | 73 | 84 | 83 | - | - | - | - | - | 84 | - | - | 80 | - | - | 72 | 72 | |
| 10日 | 95 | 97 | 84 | 85 | 82 | 87 | 89 | 88 | 88 | 85 | 85 | 87 | 84 | 84 | 83 | 75 | 74 | 75 | 78 | 74 | |

第3図 単純性甲状腺腫の手術侵襲による血糖値の変動



いは極めて多くの学説が唱えられ、殊にインシュリンの発見以来糖代謝に於ける肝臓の役割が過重評価され、肝臓の占める地位は軽視されがちであった。然しながらその後血糖値の調節には肝臓が重大な役割を果していることが改めて確認されるに至り^{⑭⑮⑯}、今日に於ては血糖値は主として肝臓及び諸種内分泌臓器の機能によつて調節されていると考えられている。例え

ば Soskin^⑰によれば肝臓の血糖調節機構はあたかも恒温装置の如きものであつて、肝臓は血糖値の高低に応じて糖放出量を加減し血糖値を一定に保とうとするが、この恒温装置の温度を規定して肝臓が調節すべき血糖値を決定するのが即ち内分泌系であると云う。パセドウ氏病に於ては甲状腺のみならずそれ以外の各種内分泌臓器、殊に下垂体前葉^⑱、副腎皮質^{⑲⑳㉑}

②③並びに髄質②③等、糖代謝に関係のある内分泌腺にも機能異常のあることは広く知られているが、さらに肝臓機能障害⑩⑪⑫⑬も屢々存在しているから、バセドウ氏病の血糖値を規制する因子は極めて複雑である。一方甲状腺機能亢進症の血糖値に関する従来の報告を見ると、空腹時の血糖値は過血糖を示すという者⑭⑮、或は生理的範囲内にありとする者⑯⑰等があつて、今日に於ても必ずしも一定の見解はない。

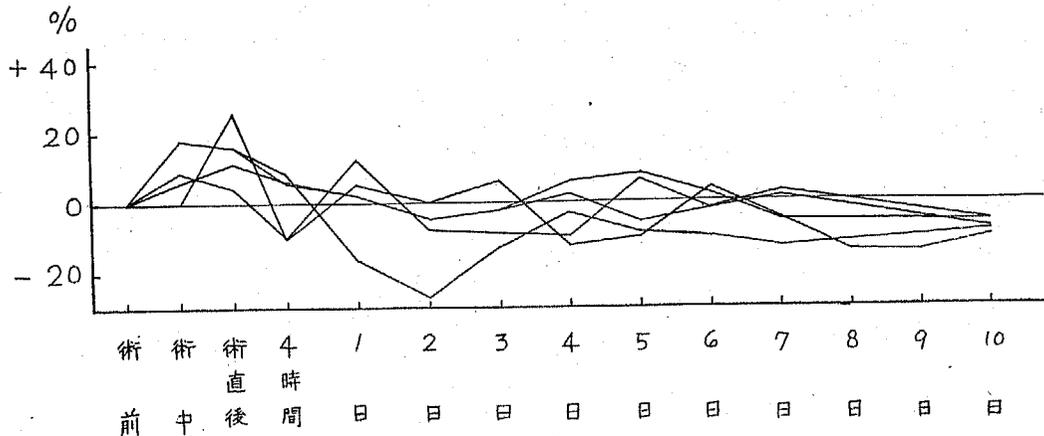
第8表 悪性甲状腺腫の手術侵襲による血糖値の変動

| No. | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | |
|------------------------|-----|--------|--------|--------|--------|--------|----|
| 姓 | 名 | 川 上 | 宮 尾 | 上 村 | 古 畑 | 横 川 | |
| 年 | 令 | 35 | 66 | 38 | 39 | 35 | |
| 性 | | ♀ | ♂ | ♀ | ♀ | ♀ | |
| 血 糖 値 (mg/dl) | 術前値 | 94 | 91 | 88 | 87 | 80 | |
| | 術中値 | 111 | 91 | 104 | 92 | 87 | |
| | 術後 | 直後 | 109 | 115 | 102 | 97 | 83 |
| | | 4時間 | 102 | 82 | 93 | 92 | 72 |
| | 値 | 1日 | 79 | 96 | 90 | 89 | 90 |
| | | 2日 | 69 | 91 | 84 | 83 | 74 |
| | | 3日 | 82 | 97 | 86 | 85 | — |
| | | 4日 | 91 | 80 | 93 | 89 | 72 |
| | | 5日 | 86 | 82 | 95 | 82 | 85 |
| | | 6日 | 84 | 95 | 90 | — | 78 |
| 7日 | | 82 | 86 | 83 | 88 | 82 | |
| 8日 | | — | 78 | — | — | — | |
| 9日 | — | 78 | — | — | — | | |
| 10日 | 86 | 82 | 83 | 80 | 75 | | |

余の成績を検討すれば、まず健康人の値は最低71mg/dl、最高104mg/dlを示し70~110mg/dlを正常値と見做した。吉川⑱は空腹時の血糖値は70~100mg/dlを正常値とし、葛谷⑲は75~110mg/dlを正常値と見なしているから、余の正常値70~110mg/dlは妥当な値と思われる。次に単純性甲状腺腫25例の血糖値は最低71mg/dl、最高101mg/dlで、いずれも正常範囲内にあつた。悪性甲状腺腫8例の血糖値は最低80mg/dl、最高94mg/dlで、同様に全例が正常範囲内にあつた。またバセドウ氏病30例の血糖値は最低78mg/dl、最高115mg/dlで、115mg/dlを示した1例を除き他はいずれも正常範囲内にあつたが、詳細に検討すれば、健康人、単純性甲状腺腫、悪性甲状腺腫等の対照例に比してやや高い値を示す傾向が認められた。

諸家の業績に従えば甲状腺ホルモンは糖質の腸壁からの吸収を高め⑳、また肝グリコーゲンの分解を促す作用があるから㉑㉒、バセドウ氏病に於ては高血糖値を示しても不思議はないわけであるが、一方甲状腺ホルモンは組織に於ける糖利用を促進する作用があるから㉓、甲状腺ホルモンの高血糖作用はこの点で一部相殺される結果、甲状腺機能亢進状態に於ても異常な高血糖値は認められないという考え方も成立するであろう。然しながら第5表に示した如く、バセドウ氏病の空腹時血糖値と血清PBI値との間にはなんらの相関々係もないから、バセドウ氏病の血糖値は単に甲状腺機能のみによつて規制されるものではなく、他の内分泌腺並びに肝臓機能等によつても影響を受けているものと考えられる。また抗甲状腺剤によつて甲状腺機能を抑制すると、血糖値は漸次低下して手術前の平均値は86.40±3.26mg/dlとなり、また手術後凡そ3~4週後に於ける平均値は86.83±2.39mg/dlとなつて、これら

第4図 悪性甲状腺腫の手術侵襲による血糖値の変動

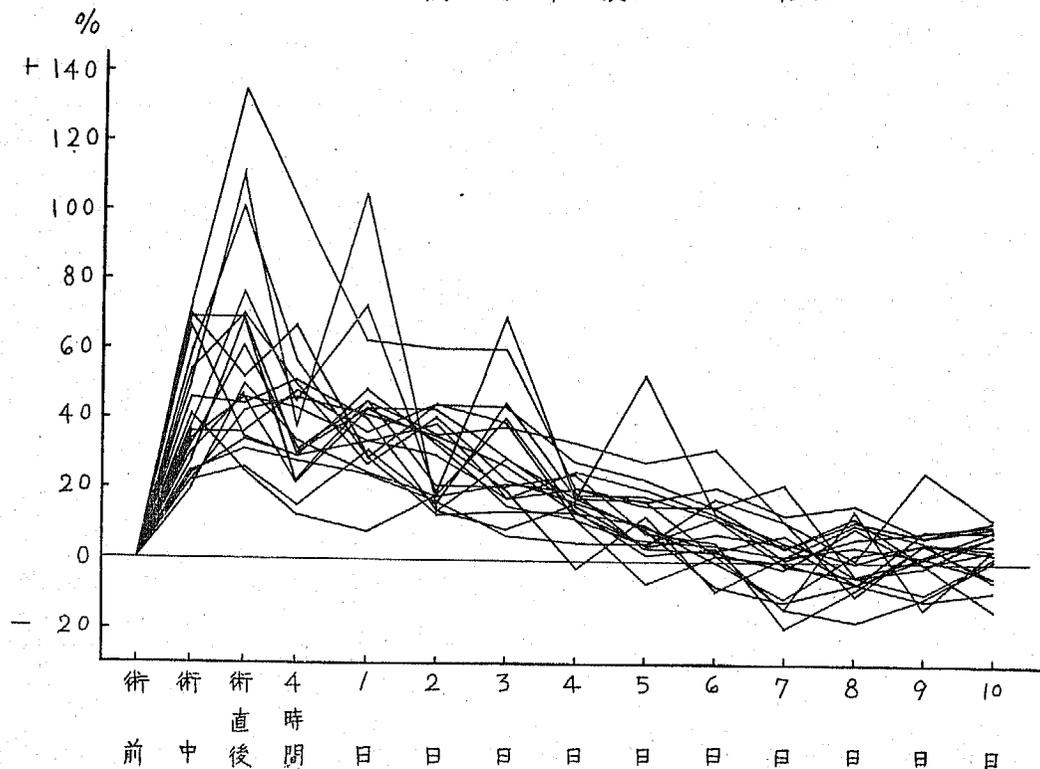


第9表

バセドウ氏病の手術侵襲による血糖値の変動

| No. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | |
|----------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 姓名 | 前島 | 小林 | 笠原 | 山崎 | 谷口 | 青木 | 西尾 | 西沢 | 水島 | 宮崎 | 荻久保 | 小林 | 松村 | 金子 | 松村 | 小林 | 日詰 | 荒田 | 宮沢 | 山内 | |
| 年令 | 53 | 22 | 42 | 28 | 28 | 24 | 30 | 26 | 18 | 23 | 19 | 45 | 46 | 36 | 26 | 23 | 39 | 23 | 41 | 40 | |
| 性 | ♀ | ♀ | ♀ | ♀ | ♀ | ♀ | ♀ | ♀ | ♀ | ♀ | ♀ | ♀ | ♂ | ♂ | ♀ | ♀ | ♀ | ♀ | ♀ | ♀ | |
| 血糖値 (mg/dl) | 術前値 | 96 | 96 | 95 | 94 | 89 | 89 | 88 | 87 | 87 | 85 | 85 | 84 | 83 | 83 | 83 | 81 | 80 | 77 | 76 | 73 |
| | 術中値 | 140 | 129 | 116 | 117 | 110 | 107 | 124 | 151 | 106 | 131 | 145 | 112 | 106 | 138 | 107 | 110 | 127 | 105 | 114 | 124 |
| | 直後 | 138 | 140 | 135 | 124 | 119 | 133 | 110 | 204 | 110 | 145 | 139 | 135 | 140 | 112 | 122 | 110 | 161 | 136 | 160 | 124 |
| | 4時間 | 145 | 137 | 139 | 120 | 115 | 119 | 99 | - | 100 | 128 | 142 | 111 | 108 | 107 | 101 | 120 | 126 | 112 | 105 | 89 |
| | 術1日 | 134 | 129 | 134 | 117 | 119 | 111 | 96 | 142 | 114 | 108 | 110 | 122 | 119 | 124 | 119 | 110 | 103 | 133 | 156 | 106 |
| | 2日 | 110 | 115 | 128 | 110 | 124 | 105 | 105 | 140 | 101 | 120 | 96 | 102 | 119 | 110 | 111 | 117 | 115 | 92 | 86 | 99 |
| | 3日 | 105 | 113 | 121 | 101 | 105 | 109 | 124 | 140 | 126 | 105 | 97 | 102 | 108 | 96 | 100 | 113 | 115 | 131 | 98 | 101 |
| | 4日 | 113 | 121 | 108 | 99 | 108 | 107 | 101 | 105 | 103 | 101 | 97 | 105 | 96 | 94 | 81 | 91 | 103 | 92 | 89 | 98 |
| | 5日 | 106 | 116 | 105 | 99 | 103 | 93 | 90 | 102 | 95 | 131 | 89 | 91 | 87 | 78 | 94 | 85 | 99 | 92 | 89 | 94 |
| | 6日 | 99 | 108 | 95 | 106 | 103 | 92 | 92 | 107 | 81 | 97 | 89 | 89 | 90 | 85 | 76 | 96 | 93 | 87 | - | 97 |
| 7日 | 104 | 102 | 85 | 93 | 93 | 87 | 76 | 99 | 78 | 86 | 87 | 68 | 87 | 83 | 85 | 91 | 98 | 86 | 75 | 82 | |
| 8日 | 92 | 96 | 98 | 90 | 100 | 98 | 73 | 102 | 82 | 91 | 95 | 77 | 78 | 78 | 87 | 73 | 76 | 87 | 87 | 74 | |
| 9日 | 98 | 102 | 100 | 93 | 96 | 89 | 79 | 94 | 78 | - | 90 | 89 | 75 | 85 | 85 | 86 | 73 | 77 | 75 | 92 | |
| 10日 | 92 | 99 | 91 | 102 | 100 | 93 | 87 | 97 | 80 | 94 | 81 | 89 | 91 | 90 | 91 | 84 | 82 | 87 | 79 | 83 | |

第5図 バセドウ氏病の手術侵襲による血糖値の変動



の値は入院時の平均値 $92.97 \pm 5.34 \text{ mg/dl}$ との間それぞれ推計学的に有意の差を以て低下して対照例の値との間に差違がなくなるが、これは抗甲状腺剤乃至外科的治療によつてバセドウ氏病に於ける甲状腺機能が正常化したことのみによるものではなく、柏崎^⑨、佐野^⑩、徐^⑪等も最近報告した如く、副腎皮質並びに髄質の機能の正常化、更には肝機能の正常化等によるものであろう。この点については第2編に於て追求する。

次に手術侵襲と血糖値の変動との関係を追求すると、バセドウ氏病の術後に於ては血糖値の上昇は著しく、しかも過血糖は凡そ1週間に亘つて持続する。かかる血糖曲線は単純性甲状腺腫或は悪性甲状腺腫等の対照例の術後には全く見られないものである。

手術侵襲後には生体防衛反応の一環として過血糖が現われることのあることは一般に承認された事実であるが、この過血糖曲線は決して単一の機序に基くものではないと云われている^{⑫⑬}。とくにバセドウ氏病に於ては手術侵襲後の内分泌系の動揺は著しく且複雑であるから、その血糖の上昇は更に複雑な機序によるものと考えられる。例えば柏崎^⑨、大野^⑭、佐野^⑮等によればバセドウ氏病の術後には他の疾患の術後には見られない様な高度の副腎皮質機能亢進が凡そ1週乃至10日持続するといふ、また徐^⑪は血球ヨード酸値を以て血中アドレナリン量を推測し、バセドウ氏病の術後には血中アドレナリン量の著しい動揺のあることを指摘している。さらにバセドウ氏病に於ては屢々肝機能障害が存在し、かつ手術後に増悪する傾向があるから^⑯、バセドウ氏病の術後に見られる過血糖の発生機序は極めて複雑なものであつて、単純性甲状腺腫或は悪性甲状腺腫等の手術に比して単に侵襲量が大きくであるということのみではなく、内分泌系の異常な混乱が長く続く結果、かかる過血糖曲線が見られるものと考えられる。

以上の如くバセドウ氏病の術後には著しい過血糖が長く続き且糖尿を認める場合が多く、消耗が特に著しいから、術前、術後を通じ糖質並びにこれに関与するビタミン類を十分に補給し、さらに肝庇護を行うことが本症の外科治療上極めて肝要である。

結 論

1) 健康人20例、単純性甲状腺腫25例、悪性甲状腺腫8例の対照例及びバセドウ氏病30例につき空腹時血糖値を比較検討し、バセドウ氏病の空腹時血糖値は殆んど生理的範囲内にあることを確認した。但しその平均値は対照例のそれに比して高い値を示している。またバセドウ氏病の空腹時血糖値と血清PBI値との間に

は特殊の関係を認めなかつた。

2) バセドウ氏病30例につきその治療経過に従つて空腹時血糖値を追求すると、入院時、術前、退院時を通じていずれも正常範囲内にあるが、入院時から術前及び退院時に向つて次第に低下する傾向が認められた。

3) バセドウ氏病に於ては手術侵襲によつて著しい過血糖状態が長期に亘つて現われ、同時に屢々糖尿が認められた。対照例に於ては手術侵襲による血糖値の上昇はそれ程著しくはなく又上昇持続期間も短かく、糖尿は全く見られなかつた。

4) バセドウ氏病に於ては術中、術後を通じて糖消耗が特に著しいから、本症の外科的治療に当つては、糖質並びにこれに関与するビタミン類を充分に供給し、かつ肝庇護を行うことが肝要である。

(本論文の要旨は第28回日本内分泌学会總會に於て発表した)。

文 献

- ①Kraus & Ludwig: Chiba (Tohoku J. exper. Med., 23; 5-6, 474, 1934) より引用。 ②Chvostek: Chiba (Tohoku J. exper. Med., 23; 5-6, 474, 1934) より引用。 ③Forschbach & Severin: Arch. f. exp. Path. u Pharm., 75; 168, 1914。 ④Geyelin: Arch. of Int. Med., 16; 975, 1915。 ⑤Hamman & Hirschman: Arch. of Int. Med., 20; 761, 1917。 ⑥Janney & Isaacson: J. A. M. A., 70; 1131, 1918。 ⑦Sanger & Hun: Arch. of Int. Med., 30; 396, 1922。 ⑧Hein-Heifetz: Arch. f. kl. Chir., 154; 367, 1929。 ⑨Troell, Tyrenius & Olovson: Arch. f. kl. Chir., 165; 90, 1931。 ⑩Popper & Hirschhorn: Arch. f. kl. Chir., 169; 355, 1932。 ⑪稲葉: 日外会誌., 22; 1, 1921。 ⑫織田: 日本内分泌学会雑誌, 4; 588, 1928。 ⑬田川: 日内会誌., 19; 430, 1931。 ⑭Cherry & Crandall: Am. J. Physiol., 120; 52, 1937。 ⑮Fjodoroff & Namjatyschewa: Ztschr. f. d. ges. exper. Med., 99; 66, 1936。 ⑯Giragossinitz & Olemsted: Proc. Soc. Exper. Biol. & Med., 32; 668, 1935。 ⑰Soskin & Levine: Carbohydrate metabolism, 2nd Edition, Chicago, 1932。 ⑱Kraus: Virch. Arch. f. Path. Anat., 247; 421, 1923。 ⑲柏崎: 信州医誌., 5; 293, 1956。 ⑳大野: 日本内分泌学会雑誌, 31; 345, 1955。 ㉑Marine: Am. J. Med. Sc., 180; 767, 1930。 ㉒Kenigsberg & Mac Gavack: J. Clin. Endocrinol. & Metab., 12; 1551, 1952。 ㉓佐野: 東北医誌., 51; 40, 1955。 ㉔辻: 実験医報, 8; 728-832-1066-1172, 1922。

- ⑳徐: 日外会誌, 58; 395, 1957. ㉑丸田: 日外会誌, 50; 2・3・4, 124, 1949. ㉒鎮目: 綜合臨牀, 5; 955, 1956. ㉓Yamada: Endocrinol. Japon., 3; 203, 1956. ㉔鳥飼: ホと臨牀, 4; 1006, 昭31. ㉕Chiba: Tohoku J. exper. Med., 23; 5~6, 474, 1934. ㉖吉川: 臨牀医化学, II, 第4版, 東京, 昭29. ㉗葛谷: 日本内分泌学会雜誌, 32; 12, 1956. ㉘Althausen: J. A. M. A., 115; 101, 1940. ㉙安藤: ホと臨牀, 4; 928, 昭31. ㉚Mirsky & Broh-Kahn: Am. J. Physiol., 117; 6, 1936. ㉛波沢・齋藤: 臨牀, 6, 706, 昭28. ㉜Selye: Textbook of Endocrinology, 2nd Edition, Montreal, 1947.

Studies on Carbohydrate Metabolism in Graves' Disease

Part 1: On Fasting Blood Sugar Level in Various Thyroid Diseases

Jiro Kusama

Department of Surgery, Faculty of Medicine,
Shinshu University

(Director: Prof. K. Maruta)

Fasting blood sugar levels in Graves' disease were measured and they were compared with those of controls such as healthy persons, the patients with simple goiter and the patients with malignant tumor of the thyroid gland. The results are summarized as follows:

1) Fasting blood sugar levels of 30 cases of untreated Graves' disease were usually within the normal range, but the average level was slightly higher than those of controls. No correlation was observed between fasting blood sugar level and serum PBI of Graves' disease.

2) Fasting blood sugar levels of 30 cases of Graves' disease, measured at the time of admission, before the operation (after medication with anti-thyroid drugs) and at the time of discharge from the hospital (after a successful thyroidectomy), were always within the normal range. However, fasting blood sugar levels showed a tendency to fall slightly in course of time of the surgical treatment.

3) In Graves' disease, remarkable hyperglycemia continued for a long time and simultaneously glycosuria was frequently observed during the operative stress, while hyperglycemia in controls which continued only for a short time, was not so remarkable and no glycosuria was seen during the operative stress.

4) As, in Graves' disease, carbohydrate is especially much consumed during the operative stress, it may be quite adequate to supply the patient with abundant carbohydrate and vitamins, and to protect the liver.