

バセドウ氏病の心電図学的研究

昭和42年8月26日受付

信州大学医学部丸田外科教室

(主任：丸田公雄教授)

中 藤 晴 義

Electrocardiographic Studies of Graves' Disease

Haruyoshi Nakafuji

Prof. Maruta's Surgical Clinic, Shinshu University

緒 言

甲状腺機能亢進症の心電図学的研究は、1909年 Hoffmann^①がバセドウ氏病においてT波が増高していることを報告して以来今日まで幾多の研究がなされている。即ち、甲状腺機能亢進症における心血管系症状がその内分泌異常にあることは一般に認められているが、この過剰な甲状腺ホルモンが如何にして心血管系に作用するかについては尚不明の点が多い。著者は最近の心電図学的見地より、甲状腺機能亢進症の心電図学的研究を行ない、その特徴的所見並びに治療前後における変動を追求した。

I. 実験方法

実験例は、最近丸田外科教室に入院した器質的心疾患のないバセドウ氏病55例で、年齢は13才より67才、性別は男性13例、女性42例である。このうち45例の不整脈のない未治療のバセドウ氏病について、治療前の検討を行ない、更にこのうちの20例について、抗甲状腺剤投与後、術後24時間並びに退院時の検討を行なった。尚不整脈を示した10例については別に検討した。対照例は、同時期に丸田外科教室に入院した単純性甲状腺腫、その他の頸部疾患、胃十二指腸疾患並びに乳腺疾患合計46例である。

福田式心電計を使用し、1mV.=1cmを標準とし、四肢の両極誘導(I, II, III)、四肢の単極誘導(aVR, aVL, aVF)、胸部誘導(V₁~V₆)合計12誘導を記録した。QT時間は Bazett の式により算出し、心臓の位置は Wilson の electrical position の概念に従い、又STの上昇或は下降は2mmを限度とした。

II. 実験成績

A. バセドウ氏病の心電図について

1. 心電図の各測定値： 未治療のバセドウ氏病及び対照例につき、表1の如く脈搏数、P波の巾、P_rの高さ、PR間隔、QT時間、QRS間隔、R_rの

表1 心電図の各測定値
—治療前—

	バセドウ氏病		対 照 例	
	範 囲	平均値±標準偏差	範 囲	平均値±標準偏差
脈 搏 数 (/分)	81~130	100.1±10.2	61~80	69.6±8.8
P 波 の 巾 (秒)	0.08~0.124	0.099±0.011	0.08~0.10	0.087±0.006
P _r の 高 さ (mV.)	0.01~0.20	0.10±0.05	0.02~0.09	0.03±0.021
P R 間 隔 (秒)	0.084~0.192	0.150±0.017	0.128~0.184	0.160±0.02
Q R S 間 隔 (秒)	0.056~0.156	0.09±0.023	0.072~0.100	0.087±0.013
Q T 時 間 (秒)	0.377~0.552	0.452±0.035	0.378~0.462	0.42±0.06
R _r の 高 さ (mV.)	0.24~2.80	1.35±0.46	0.59~2.40	1.23±0.64
最大Rの高さ (mV.)	1.14~3.96	2.4±0.57	1.36~2.40	1.70±0.34
最大Tの高さ (mV.)	0.30~2.67	0.71±0.39	0.30~0.81	0.55±0.14

高さ、最大Rの高さ及び最大Tの高さを測定した。

バセドウ氏病における各測定値を対照例のそれとを比較すると表1に示す如く、脈搏数ではバセドウ氏病の平均値は100.1±10.2/分、対照例では69.6±8.8/分であり、バセドウ氏病で著明に増加している。P波の巾は、バセドウ氏病では0.099±0.011秒、対照例では0.087±0.006秒であり統計学的に有意の差はなかった。P_rの高さは、バセドウ氏病では0.10±0.05mV.、対照例では0.03±0.021mV.であり統計学的にバセドウ氏病において有意の差で増高していた。この事実、バセドウ氏病においては、自律神経系緊張があり、又心房に軽度の負荷がある事を示していると考えられる。PR間隔は、バセドウ氏病で0.15±0.017秒、対照例では0.160±0.02秒であり統計学的に有意

の差はなかつた。QRS 間隔は、バセドウ氏病では 0.09 ± 0.023 秒、対照例では 0.087 ± 0.013 秒であり統計学的に有意の差はない。QT 時間は、バセドウ氏病で 0.452 ± 0.035 秒、対照例のそれは 0.420 ± 0.06 秒でありバセドウ氏病において延長の傾向を示している。又 R_R の高さでは、バセドウ氏病 1.35 ± 0.46 mV., 対照例 1.23 ± 0.64 mV. であり危険率 5% でバセドウ氏病において増高していた。最大 R の高さは、バセドウ氏病では、 2.40 ± 0.57 mV. で主として V_R , V_4 , V_5 で最高を示し、対照例では 1.70 ± 0.34 mV. であり統計学的に有意の差でバセドウ氏病において増高していた。又最大 T の高さは、バセドウ氏病では 0.71 ± 0.39 mV., 対照例では 0.55 ± 0.14 mV. であり有意の差をもつてバセドウ氏病において増高している。即ちバセドウ氏病においては、 P_R の増高、QT 時間の延長、 R_R の増高、最大 R の増高並びに最大 T の増高が特徴的であつて、心房系及び心室系ともに軽度の負荷が加わっているものと考えられる。

2. 棘波の形態変化：各棘波即ち P, QRS, ST, T の形態変化を検討すると、表 2 の如くで、P

表 2 棘波の異常
—治療前—

	バセドウ氏病 45例	対 照 例 46例
P 波の逆転 aVL	8	5
P 波の結節、二相性 V_1	36	2
QRS の結節 V_2	9	2
ST の上昇 V_2	35	4
ST の下降 II	9	1
T の逆転、二相性 V_1	39	3

波の逆転は主として aVL に認められ、バセドウ氏病では 8 例、対照例では 5 例に認められた。Pv₁ で二相性又は結節形成を認めるものがバセドウ氏病では 45 例中 36 例に認められ、対照例では 46 例中 2 例であり、バセドウ氏病では心房における負荷状態が存在するものと思われる。QRS の変化では QRSv₂ に結節を形成するものが、バセドウ氏病で 9 例に認められた。一般に QRS 結節は心筋内の興奮伝播が延長した場合に認められるが、著者の例では QRS の延長を認めず、又これに続く棘波が正常であることより特別な意義は無いものとする。一方対照例においては、特に異常は認められなかつた。次に ST の異常についてみると、バセドウ氏病では 35 例に STv₂ の上昇を認めており、T 波が陽性で尖鋭化している事と相俟つて拡張

期負荷のある事を示している。一方対照例においては STv₂ の上昇は 4 例に認められたに過ぎない。更にバセドウ氏病における T 波の異常についてみると、Tv₁ に逆転又は二相性を示すものは 45 例中 39 例に認められ、特に年令の若い症例に多い様である。対照例においては、Tv₁ の逆転又は二相性が 3 例に認められたのみである。即ちバセドウ氏病においては、P の結節或は二相性、ST の上昇並びに T の逆転或は二相性等が特徴的なものと考えられる。

3. 軸偏位：軸偏位についてみると表 3 の如くで、バセドウ氏病では左軸偏位 2 例、右軸偏位 5 例、正常 38 例であつた。一方対照例では左軸偏位 4 例、右軸偏位 8 例、正常 34 例であり、バセドウ氏病においても大部分の症例は軸偏位が無く対照例とほぼ同様の傾向を示している。

表 3 軸 偏 位
—治療前—

	バセドウ氏病 45例	対 照 例 46例
左 軸 偏 位	2	4
右 軸 偏 位	5	8
正 常	38	34

4. 心臓の位置：表 4 に示す如く、バセドウ氏病では垂直位 5 例、半垂直位 33 例、中間位 5 例、半水平位 2 例で、水平位は認められない。一方対照例でも垂直位 3 例、半垂直位 34 例、中間位 5 例、半水平位 4 例で水平位は認められず、バセドウ氏病においても半垂直位が過半数を占め、対照例と比し特別な差は認められない。

表 4 心 臓 の 位 置
—治療前—

	バセドウ氏病 45例	対 照 例 46例
垂 直 位	5	3
半 垂 直 位	33	34
中 間 位	5	5
半 水 平 位	2	4
水 平 位	0	0

5. 左室肥大：左室肥大については、その判定の条件を Sokolow and Lyon の左室肥大判定規程に従つて検討した結果、バセドウ氏病では表 5 に示す如く、左室肥大 2 例、軽度の左室肥大 16 例、正常 27 例

であり、左室肥大及び軽度の左室肥大を示すものは45例中18例(40%)であり、一方対照例においては軽度の左室肥大を示すものは46例中2例(4.3%)に認められたのみである。

表5 左室肥大
—治療前—

	バセドウ氏病 45例	対照例 46例
左室肥大	2	0
軽度左室肥大	16	2
正常	27	44

6. 平均ベクトル： 未治療バセドウ氏病の前額面における平均QRSベクトルの角度は表6に示す如く、その範囲は 10° から 97° で、その中間値は 53.5° 、

一方平均Tベクトルは、 -52° から 81° で中間値は 15.5° であり、両者のなす角度は 38° である。又水平面における平均QRSベクトルは -55° から 39° 、中間値 -8° 、平均Tベクトルは、 -22.5° から 83° 、中間値 30.8° で両者のなす角度は 38.8° である。一方対照例においては、前額面における平均QRSベクトルの範囲は表7に示す如く、 10° から 99° で中間値は 54.5° 、平均Tベクトルは -9° から 80° 、中間値 35.5° であり、両中間値のなす角度は 19° である。又水平面における平均QRSベクトルは -59° から 6° で中間値は -20.5° 、平均Tベクトルは -23° から 81° で中間値は 28° 、両中間値のなす角度は 48.5° である。平均QRSベクトルと平均Tベクトルについて両者の夾角は、QRS主棘とT波の逆転がある場合これの意義を判定する上に役立ち、また心室の肥大傾向を判定するにも意義がある。前額面における平均QRSベクトルと平

表6 平均ベクトル
—バセドウ氏病—
(治療前)

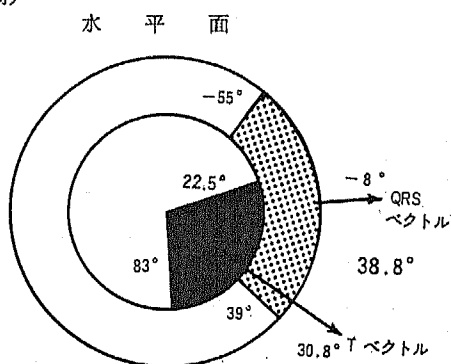
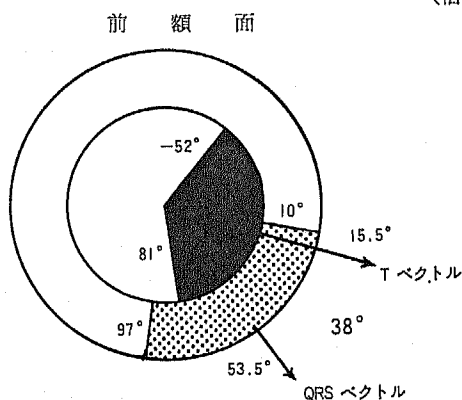
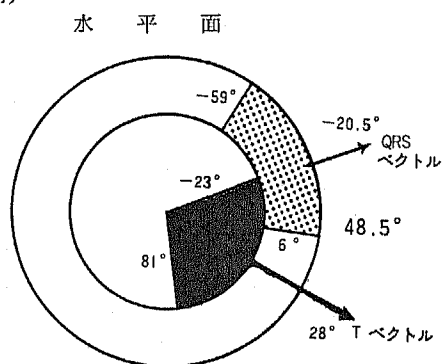
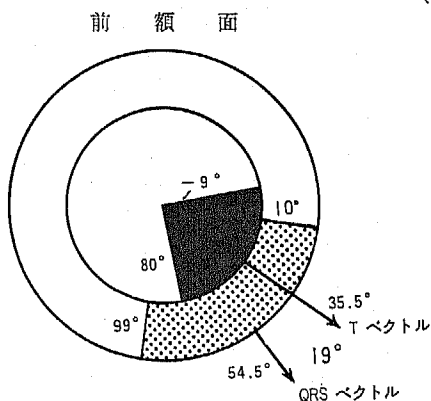


表7 平均ベクトル
—対照例—
(治療前)



均Tベクトルのなす夾角は 0° から 30° であると云われており、また水平面のそれは 0° から 60° が正常範囲と云われている。著者の例では、バセドウ氏の前額面における夾角は 38° であり、やや増加しており、水平面においては 38.8° で正常範囲である。一方対照例では前額面、水平面ともに正常範囲である。

B. バセドウ氏病の外科的治療経過に伴う心電図の変化

本章においては20例のバセドウ氏病並びに20例の対照例についてその外科的治療経過に伴う心電図の変化について検討した。

1. 心電図の各測定値： バセドウ氏病及び対照例の治療経過に伴う各測定値の変動を各々の治療時期について比較してみると、表8、表9の如く、バセドウ氏病における治療前の脈搏数は平均 101.2 ± 13.6 /分であり、抗甲状腺剤投与後では、 78.9 ± 9.9 /分と、

著明に減少している。また退院時には 76.2 ± 12.1 /分となり抗甲状腺剤投与後とはほぼ同様な減少が認められた。P波の巾についてみると、バセドウ氏病の治療前では 0.096 ± 0.047 秒、抗甲状腺剤投与後のそれは 0.104 ± 0.016 秒、退院時には 0.103 ± 0.015 秒であるが統計学的に有意の差は認められなかった。P_rの高さは治療前 0.100 ± 0.036 mV., 抗甲状腺剤投与後 0.07 ± 0.028 mV., 退院時 0.07 ± 0.027 mV.と漸次低下する。一方対照例では治療前後において有意の差は認められない。P R間隔では、治療前 0.149 ± 0.019 秒、抗甲状腺剤投与後 0.158 ± 0.053 秒、退院時 0.157 ± 0.055 秒で軽快治療とともにP R間隔は延長の傾向を認める。また対照例においても術後退院時において延長しており、治療経過に伴うP R間隔の延長はバセドウ氏病特有の変化とは考えられない。Q R S間隔は治療前 0.098 ± 0.027 秒、抗甲状腺剤投与後 0.101 ± 0.017 秒、

表 8 治 療 経 過 と 測 定 値
— バセドウ氏病 —

	治 療 前		抗甲状腺剤投与後		退 院 時	
	範 囲	平均値±標準偏差	範 囲	平均値±標準偏差	範 囲	平均値±標準偏差
脈 搏 数 (/分)	81~130	101.2 ± 13.6	60~101	78.9 ± 9.9	59~100	76.2 ± 12.1
P波の巾(秒)	0.84~0.124	0.096 ± 0.047	0.08~0.144	0.104 ± 0.016	0.08~0.144	0.103 ± 0.015
P _r の高さ(mV.)	0.03~0.12	0.1 ± 0.036	0.04~0.12	0.07 ± 0.028	0.03~0.14	0.07 ± 0.027
P R 間 隔 (秒)	0.084~0.164	0.149 ± 0.019	0.128~0.188	0.158 ± 0.053	0.124~0.196	0.157 ± 0.055
Q R S 間 隔 (秒)	0.056~0.160	0.098 ± 0.027	0.052~0.148	0.101 ± 0.017	0.052~0.152	0.104 ± 0.025
Q T 時 間 (秒)	0.377~0.552	0.453 ± 0.042	0.396~0.522	0.452 ± 0.071	0.314~0.589	0.444 ± 0.052
R _r の高さ mV.)	0.75~2.8	1.39 ± 0.50	0.59~2.05	1.12 ± 0.37	0.56~2.08	1.08 ± 0.42
最大 R の 高 さ (mV.)	1.35~3.96	2.38 ± 0.47	1.15~2.80	2.16 ± 0.44	1.03~2.70	1.92 ± 0.46
最大 T の 高 さ (mV.)	0.30~1.37	0.66 ± 0.28	0.20~1.26	0.63 ± 0.26	0.28~1.00	0.58 ± 0.23

表 9 治 療 経 過 と 測 定 値
— 対 照 例 —

	治 療 前		退 院 時	
	範 囲	平均値±標準偏差	範 囲	平均値±標準偏差
脈 搏 数 (/分)	61~80	69.7 ± 9.8	72~88	75.0 ± 9.15
P 波 の 巾 (秒)	0.082~0.100	0.84 ± 0.025	0.072~0.108	0.091 ± 0.015
P _r の 高 さ (mV.)	0.02~0.07	0.03 ± 0.015	0.01~0.12	0.04 ± 0.037
P R 間 隔 (秒)	0.128~0.162	0.159 ± 0.023	0.112~0.160	0.14 ± 0.019
Q R S 間 隔 (秒)	0.072~0.096	0.089 ± 0.015	0.032~0.100	0.074 ± 0.021
Q T 時 間 (秒)	0.378~0.462	0.430 ± 0.065	0.296~0.459	0.407 ± 0.051
R _r の 高 さ (mV.)	0.63~2.40	1.25 ± 0.66	0.44~1.24	0.88 ± 0.27
最大 R の 高 さ (mV.)	1.46~2.40	1.68 ± 0.32	1.33~2.39	1.74 ± 0.34
最大 T の 高 さ (mV.)	0.30~0.58	0.48 ± 0.09	0.30~0.80	0.52 ± 0.018

退院時 0.104 ± 0.025 秒で全経過を通じ有意の差は認められない。尚対照例においても同様な所見が認められた。QT時間についてみると、治療前 0.453 ± 0.042 秒、抗甲状腺剤投与後 0.452 ± 0.071 秒、退院時 0.444 ± 0.052 秒であつて治療経過による変動は殆んど認められない。尚対照例においては治療前 0.430 ± 0.065 秒、退院時 0.407 ± 0.051 秒であり退院時に短縮しているが正常範囲内の変動である。R_Iの高さは、治療前 1.39 ± 0.50 mV., 抗甲状腺剤投与後 1.12 ± 0.37 mV., 退院時 1.08 ± 0.42 mV.であつて、軽快治癒とともにR_Iの高さは明らかに低下している。一方対照例でもほぼ同様な傾向を認めた。最大Rの高さは、治療前 2.38 ± 0.47 mV., 抗甲状腺剤投与後 2.16 ± 0.44 mV., 退院時 1.92 ± 0.46 mV., と統計学的に有意の差をもつてバセドウ氏病の症状が軽快治癒するとともに明らかに低下している。又対照例においては、治療前後を通じて変化は認められない。以上R_I及び最大Rの高さの増高が治療経過にともない低下することより、症状の軽快治癒とともにバセドウ氏病における心室負荷状態の改善が行なわれたと考えられる。最大Tの高さは、治療前 0.66 ± 0.28 mV., 抗甲状腺剤投与後 0.63 ± 0.26 mV.で両者の間に有意の差は認められないが、退院時には 0.58 ± 0.23 mV.であつて明らかに低下を示している。即ちバセドウ氏病においては、治療前と比し症状の軽快治癒に伴い脈搏数が減少し、治療前に増高していたP_Iの高さ、R_Iの高さ、最大Rの高さ及び最大Tの高さがいずれも低下していた。併し治療前に認められたQT時間の延長は治療後も不変であつた。

2. 棘波の形態変化：各棘波の異常についてみると、表10に示す如く、P波の逆転は主としてPav_Lに現われ、治療前6例に認め退院時には4例に減少した。Pv₁の二相性又は結節は治療前において14例にみられたが、退院時には7例に減少した。QRSの結節形成はQRSv₂で、治療前8例に認められたが、退院時には3例となつている。対照例については表11に示す如く、術前術後を通じて全く変化は認められなかつた。STの異常に関しては、18例にSTv₂の上昇を認めたが、術後退院時でも尚17例に存在していた。ST_Iの下降は4例に認められ退院時には2例に減少した。Tの変化に関しては、Tv₁の二相性または逆転は、治療前17例にみられ退院時においても尚15例にTv₁の二相性或は逆転を認めた。即ち治療前及び治療後における各棘波の変動では、Pav_Lの逆転、Pv₁の結節又は二相性及びQRSv₂の結節は正常化の傾向を示すが、STv₂の上昇及びTv₁の逆転又は

二相性は不変であつた。

表10 治療経過と棘波の異常
—バセドウ氏病—

	治療前	抗甲状腺剤投与後	退院時
P波の逆転 av _L	6	4	4
P波の結節、二相性 V ₁	14	13	7
QRSの結節 V ₂	8	6	3
STの上昇 V ₂	18	17	17
STの下降 I	4	2	2
Tの逆転、二相性 V ₁	17	15	15

表11 治療経過と棘波の異常
—対照例—

	治療前	退院時
P波の逆転 av _L	2	2
P波の結節、二相性 V ₁	1	0
QRSの結節 V ₂	0	0
STの上昇 V ₂	2	1
STの下降 I	1	0
Tの逆転、二相性 V ₁	1	1

3. 軸偏位：軸偏位については表12に示す如く、治療前には左軸偏位1例、右軸偏位4例、軸偏位のないもの15例であり、退院時には左軸偏位2例、右軸偏位1例、正常12例と著明な変化は認められない。一方対照例についても表13の如く、同様に著変はない。

表12 治療経過と軸偏位
—バセドウ氏病—

	治療前	抗甲状腺剤投与後	退院時
左軸偏位	1	1	2
右軸偏位	4	3	6
正 常	15	16	12

表13 治療経過と軸偏位
—対照例—

	治療前	退院時
左軸偏位	0	0
右軸偏位	2	1
正 常	18	19

4. 心臓の位置：表14の如く、垂直位4例、

半垂直位13例, 中間位2例, 半水平位1例であり, 水平位は認められなかった。このうち治療経過とともに変化したものは9例であるが, いずれも極端に心臓の位置が変化したものはなかった。尚対照例では表15に示す如く, 治療経過に伴う変化は殆んど認められなかった。

表14 治療経過と心臓の位置
—バセドウ氏病—

	治療前	抗甲状腺剤投与後	退院時
垂直位	4	3	6
半垂直位	13	13	10
中間位	2	3	2
半水平位	1	1	2
水平位	0	0	0

表15 治療経過と心臓の位置
—対照例—

	治療前	退院時
垂直位	2	2
半垂直位	14	14
中間位	3	2
半水平位	1	2
水平位	0	0

5. 左室肥大: 表16の如くで, 治療前では正常11例, 軽度の左室肥大8例, 左室肥大1例であるが, 治療経過とともに正常化する傾向を認める。

表16 治療経過と左室肥大
—バセドウ氏病—

	治療前	抗甲状腺剤投与後	退院時
左室肥大	1	1	0
軽度左室肥大	8	4	6
正常	11	15	14

6. 平均ベクトル: 平均QRSベクトルと平均Tベクトルについてみると表17の如く, バセドウ氏病の治療前においては, 両者の夾角は前額面で 38° , 水平面においては 45.5° であり, 抗甲状腺剤投与後では前額面 30.5° , 水平面 55° であり前額面ではわずかに狭小化し, 水平面ではわずかに拡大している。また退院時においては前額面 19.5° , 水平面 20° と両者ともに治療前の $1/2$ の値となり明らかな肥大の減少を認める。一方対照例では表18の如く, 治療前後において著変は

認められなかった。

表17 治療経過と平均ベクトル
—バセドウ氏病—

	治療前	抗甲状腺剤投与後	退院時
前額面の平均QRSベクトルと平均Tベクトルの夾角	38°	30.5°	19.5°
水平面の平均QRSベクトルと平均Tベクトルの夾角	45.5°	55°	20°

表18 治療経過と平均ベクトル
—対照例—

	治療前	退院時
前額面の平均QRSベクトルと平均Tベクトルの夾角	18.5°	19.5°
水平面の平均QRSベクトルと平均Tベクトルの夾角	48.5°	51°

C. バセドウ氏病における不整脈

バセドウ氏病55例中不整脈は10例に認められた。不整脈の種類は表19の如く, 洞性不整脈2例, 期外収縮2例(上室性期外収縮1例, 右室性期外収縮1例), 心房細動4例, 心房粗細動2例である。

表19 不整脈の種類

1. 洞性不整脈 (呼吸相と関係するもの)	2
2. 期外収縮 上室性	1
右室性	1
3. 心房細動	4
4. 心房粗細動	2

これら症例を正調律を示した45例と性別, 年齢, 病歴期間, BMR, PBI及び ^{131}I 甲状腺摂取率等について比較検討した。

調律と性別との関係では表20に示す如く, 正調律群は男性10例, 女性35例, 不整脈群は男性3例, 女性7例であつて不整脈の発生頻度と性別との間に特に差異はない。

表20 性別と調律

	男	女
正調律群	10	35
不整脈群	3	7

調律と年齢との関係は表21の如く、40才以下と40才以上の二群に分けてみると、40才以下では正調律38例、不整脈3例であるのに対して、40才以上では正調律7例、不整脈7例であつて40才以上の症例に不整脈の発生頻度が明らかに高いことを示している。

表21 年 令 と 調 律

	40才以下	40才以上
正 調 律 群	38	7
不 整 脈 群	3	7

調律と病悩期間との関係についてみると表22の如く、不整脈は6ヵ月以下でも4例に認め、病悩期間の長いものに特に多いということはなく、不整脈と病悩期間との間には一定の関係は認められない。

表22 病 悩 期 間 と 調 律

	6ヵ月以下	6~12ヵ月	1~2年	2年以上
正 調 律 群	7	8	18	12
不 整 脈 群	4	2	1	3

BMRと調律との関係についてみると表23の如く、不整脈群では+30%以下2例、+30%から+60%までが4例であり、過半数が+60%以下に認められた。正調律群では+60%以下24例、+60%以上23例となり両者はほぼ同数であつた。

表23 B M R と 調 律

	+30%以下	+30%~+60%	+60%以上
正 調 律 群	6	18	23
不 整 脈 群	2	4	3

PBIと調律との関係についても表24の如く、PBI $10\mu\text{g}/\text{dl}$ 以下では不整脈6例、 $10\mu\text{g}/\text{dl}$ 以上では4例であり、正調律群と比較し、不整脈とPBIとの間には一定の関係は認められない。

表24 P B I と 調 律

	$10\mu\text{g}/\text{dl}$ 以下	$10\sim 13\mu\text{g}/\text{dl}$	$13\mu\text{g}/\text{dl}$ 以上
正 調 律 群	21	12	12
不 整 脈 群	6	1	3

^{131}I 甲状腺摂取率と調律との関係については表25

表25 ^{131}I - 甲状腺摂取率と調律

	50%以下	50~70%	70%以上
正 調 律 群	9	25	11
不 整 脈 群	1	6	2

の如く、不整脈群も、正調律群も ^{131}I 甲状腺摂取率50%から70%の間に最も多く、両者の間には一定の関係はみられない。

不整脈群における退院時の変化をみると不変6例、消失4例であり、心房細動2例、心房粗細動2例の合計4例において不整脈が消失している。

次に退院時症状の軽快治癒とともに不整脈の消失した4例につき詳細に検討した。

症例 1. 藤沢某、40才、女性、バセドウ氏病

凡そ2年前より心悸亢進があり、某医にて不整脈を指摘され、この治療を受けていたが軽快せず、この時甲状腺腫を指摘され来院した。

入院時甲状腺腫は右嚙卵大、左嚙卵大であり、心悸亢進、発汗異常、眼姿異常、口渴、いそいそ、手指震顫等の症状があり、BMR +44%、 ^{131}I 甲状腺摂取率58.5%、PBI $11.8\mu\text{g}/\text{dl}$ 、血圧 $142\sim 88\text{mmHg}$ であつた。心電図所見は図1の如く、RR間隔は全く不規則な心房細動を示し、陰性Pを先行するQRSや、前のTと一緒になつたPも認められる。胸部誘導では、 V_1 、 V_2 のRが高く、近接効果の遅れがあり右室肥大の傾向を示している。又ST v_8 、ST v_4 、ST v_5 は下降し、P波の陰性又は二相性を認める。

メルカゾール5週間合計 1525mg 及び手術前1週間はレセルピン $0.3\text{mg}/\text{日}$ を併用したところ図2の如く、正調律を示す様になり、脈搏数1分間108、P波の巾 0.96 秒、P π の高さ 0.17mV 、PR間隔 0.12 秒、QRS間隔 0.064 秒、R π の高さ 0.82mV 、QT時間 0.454 秒で、入院時に認められた右室肥大の傾向は尚残つており、P v_1 、P v_8 は二相性で両房負荷を認める。又ST π 、ST v_4 、ST v_5 、ST v_6 は下降し、T v_2 、T v_8 は二相性又は結節を形成している。

甲状腺亜全切除を行ない、甲状腺重量 105gm 、残存量 17gm 、残存率16.2%で術後反応も軽度であつた。退院時の心電図所見は図3の如く、脈搏数1分間75、P波の巾 0.96 秒、P π の高さ 0.1mV 、PR間隔 0.14 秒、QRS間隔 0.08 秒、R π の高さ 0.8mV 、QT時間 0.476 秒であり、P v_1 は二相性であり、左房負荷を認め、尚軽度右室肥大の所見は認めるが、平均QRSベクトルと平均Tベクトルの夾角は前額面、水平面ともに改善している。又ST-Tの変化、即ち心筋の

図 1. 症例 1, 藤沢 某 (入院時)

1mV. = 1cm

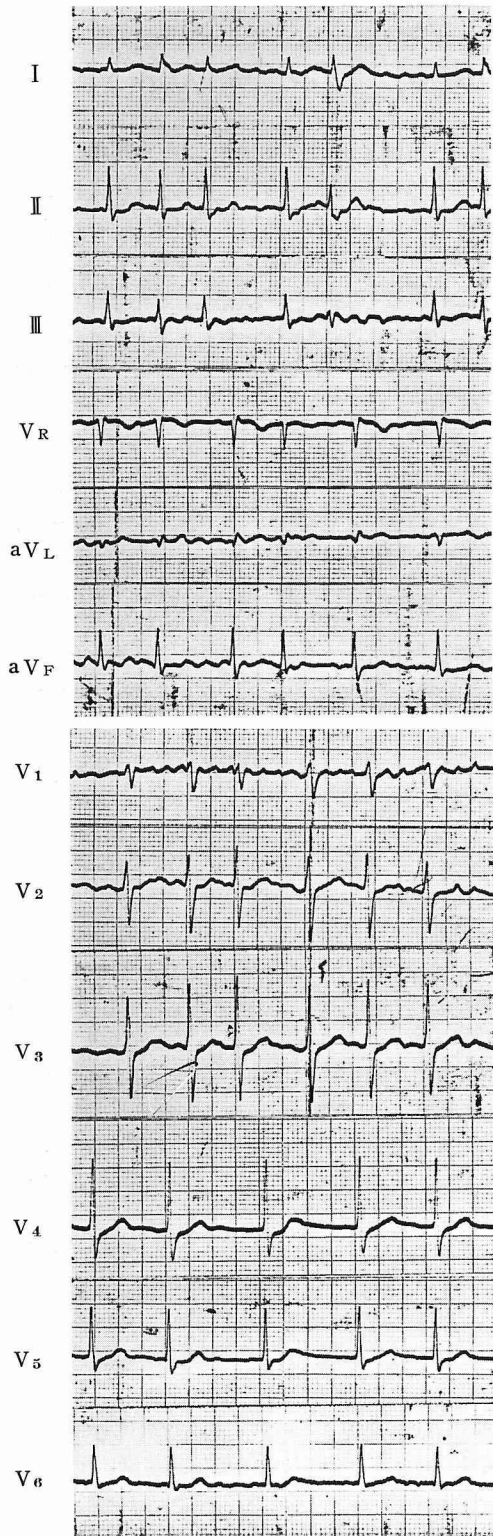


図 2. 症例 1, 藤沢 某 (抗甲状腺剤投与後)

1mV. = 1cm

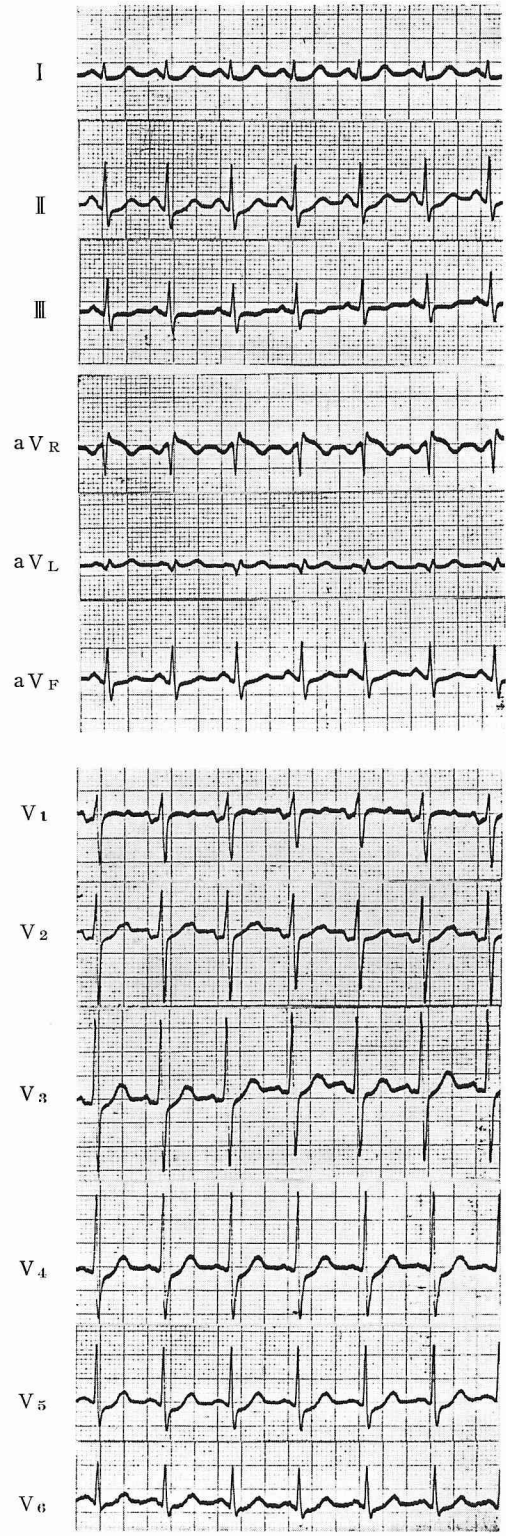
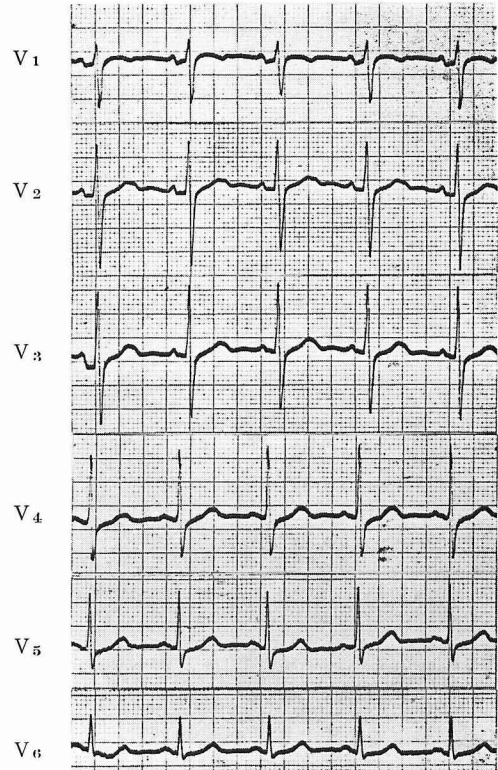
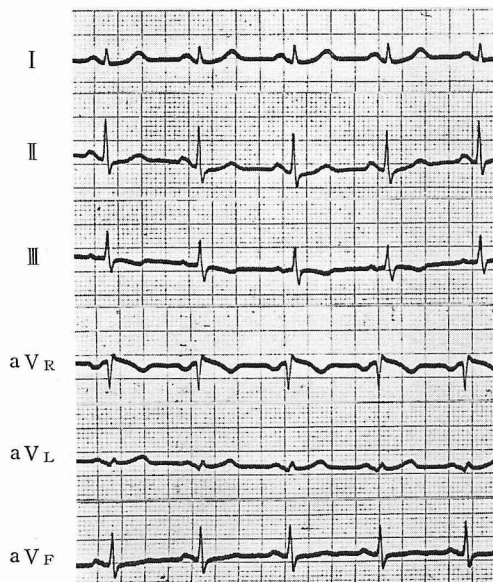


図 3. 症 例 1, 藤 沢 某 (退院時)

1mV. = 1 cm



再分極過程の異常は改善されており、調律は全く正常に戻っている。尚退院時の ^{131}I 甲状腺摂取率は30.3%, PBI $8.6\mu\text{g}/\text{dl}$, 血圧 $154\sim 92\text{mmHg}$ であった。

症例 2. 堀内某. 44才, 女性, バセドウ氏病

凡そ4カ月前に心悸亢進及び甲状腺腫に気が来院した。

入院時甲状腺腫は左右鶏卵大で発汗異常、皮膚色素沈着、手指震顫、心悸亢進、口渴等の甲状腺中毒症状を有し、 $\text{BMR} + 88\%$, ^{131}I 甲状腺摂取率 70.6%, PBI $5.6\mu\text{g}/\text{dl}$, 血圧 $148\sim 86\text{mmHg}$, 脈搏数は1分間 130 であった。心電図所見では図4の如く、RR間隔は不規則で心房細動を示し、 Pv_1 は二相性であり、 STv_4 , STv_5 , STv_6 は下降し、 Tv_5 , Tv_6 は二相性を示し、 $\text{Sv}_2 + \text{Rv}_5 > 35\text{mm}$ であり左室肥大が存在している。

メルカゾール7週間合計 2140mg の投与を行なった後甲状腺全切除を施行した。甲状腺重量は68gm, 残存量 17gm, 残存率 25% であった。術後反応も軽度であり、退院時には、 $\text{BMR} + 18\%$, ^{131}I 甲状腺摂取率 47.3%, PBI $5.7\mu\text{g}/\text{dl}$, 血圧は $138\sim 74\text{mmHg}$ と

なった。退院時の心電図所見は図5の如く、脈搏数1分間62, P波の巾0.1秒, QRS間隔0.07秒, QT時間0.400秒, R_I の高さは0.7mV.となり、入院時にあった心房細動は消失しているが、 Pv_1 は陰性で STv_1 は上昇し、 STv_6 は低下し、 $\text{Sv}_2 + \text{Rv}_5 > 35\text{mm}$ であり、左房負荷及び左室肥大は尚残っている。

症例 3. 伊藤某. 44才, 女性, 甲状腺中毒症

約3年位前より心悸亢進、不整脈、発汗異常、色素沈着があり、某医より心臓病として治療されていたが軽快せず、2年前より他の医師から甲状腺腫を指摘され、抗甲状腺剤の投与を受けていたが、不整脈が消失せず、甲状腺中毒症状が反復するため当科に紹介されて来た。

入院時甲状腺腫は右超鶏卵大、左鶏卵大で心悸亢進、発汗異常、手指震顫、精神不安及び口渴等があり、心濁音界は左方に約3横指拡大し、その時の胸部レ線写真は図6の如く心胸郭比は増加している。 $\text{BMR} + 30\%$, ^{131}I 甲状腺摂取率 50%, PBI $7.8\mu\text{g}/\text{dl}$, 血圧 $142\sim 92\text{mmHg}$, 脈搏数は1分間 138 であった。心電図所見は図7の如く、心房粗細動を示し、P

図 4. 症 例 2, 堀 内 某 (入院時)

1mV. = 1cm

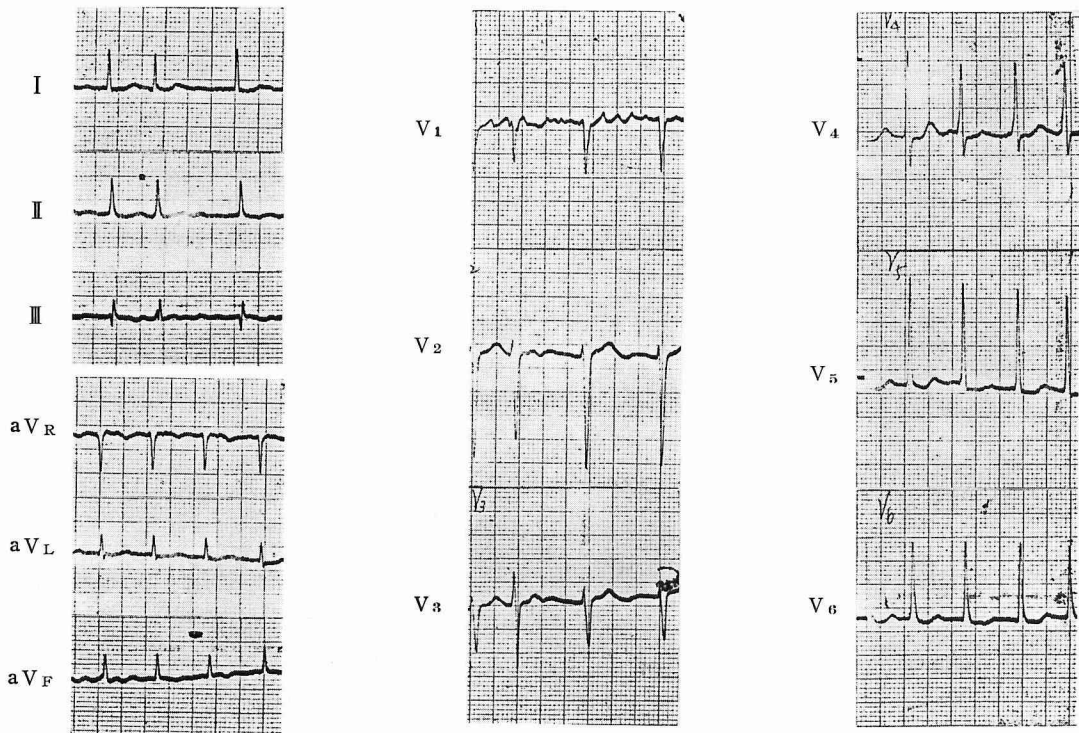


図 5. 症 例 2, 堀 内 某 (退院時)

1mV. = 1cm

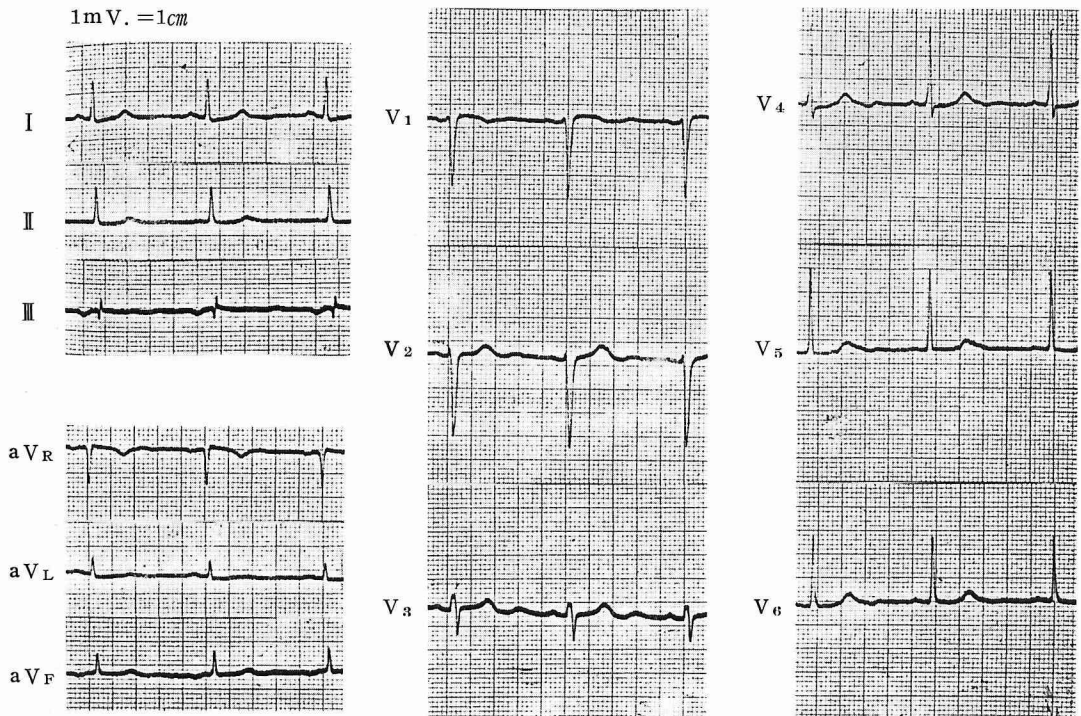


图 6. 症 例 3, 伊 藤 某
(入 院 時)

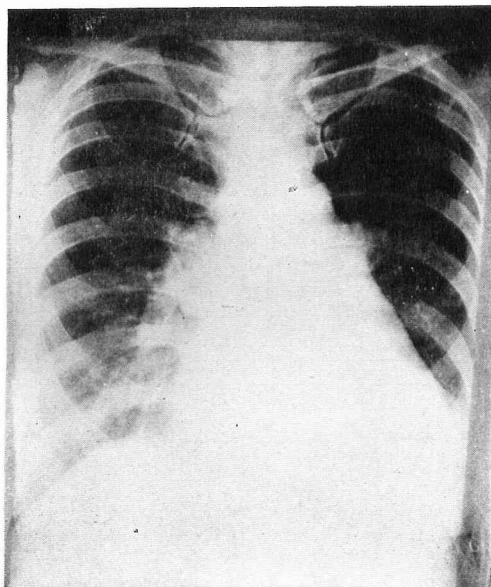


图 7. 症 例 3, 伊 藤 某 (退院時)

1mV. = 1cm

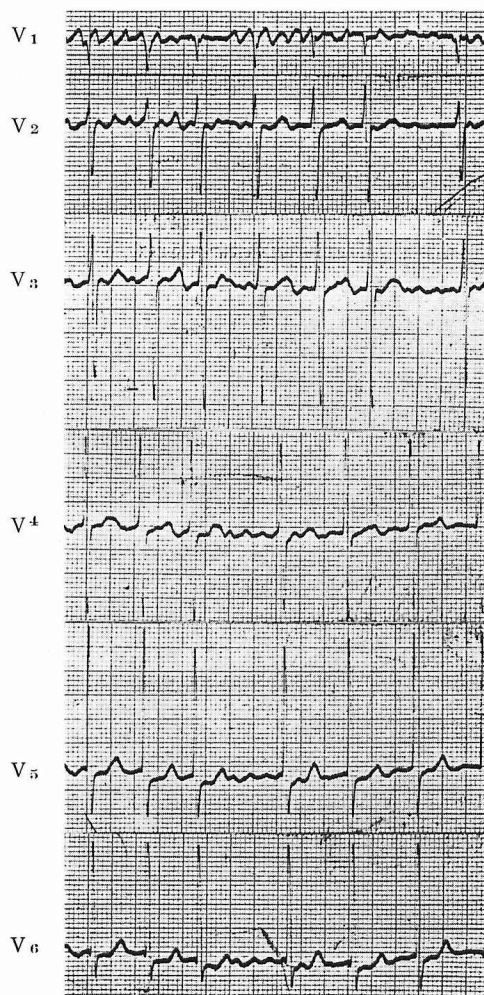
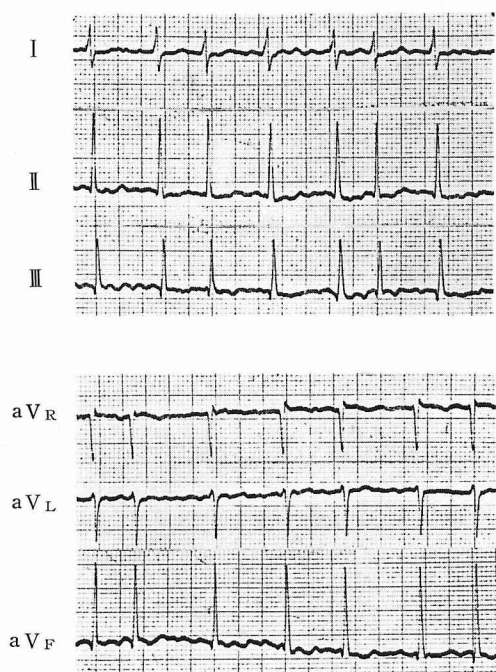


図 8. 症例 3, 伊藤 某(退院時)

1mV. = 1cm

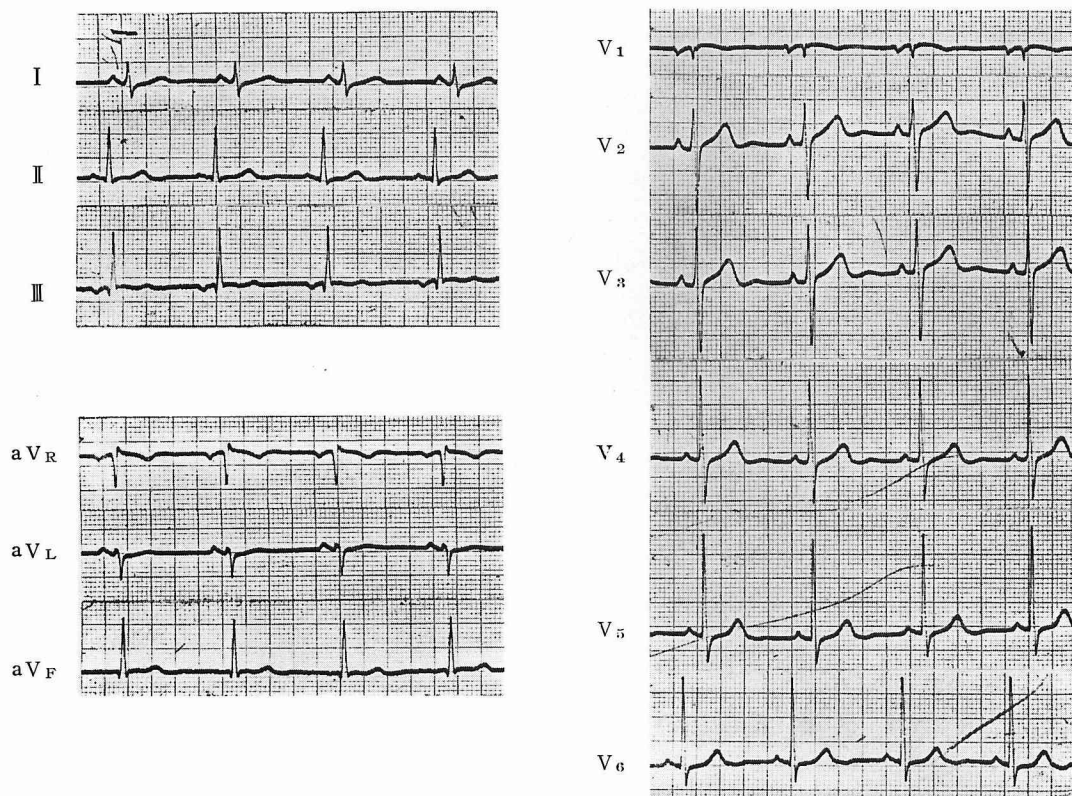


図 9. 症例 3, 伊藤 某(退院時)

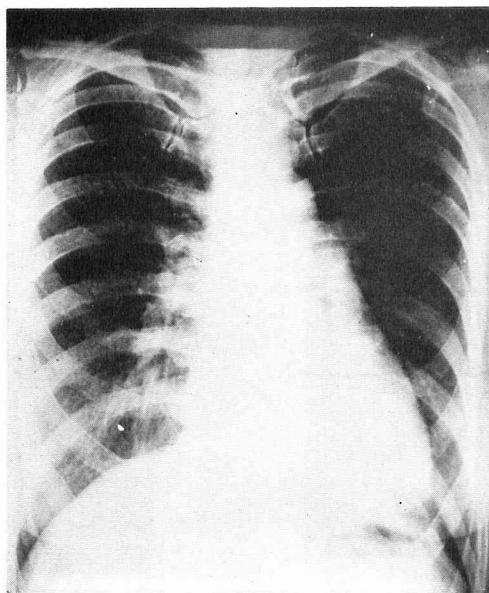
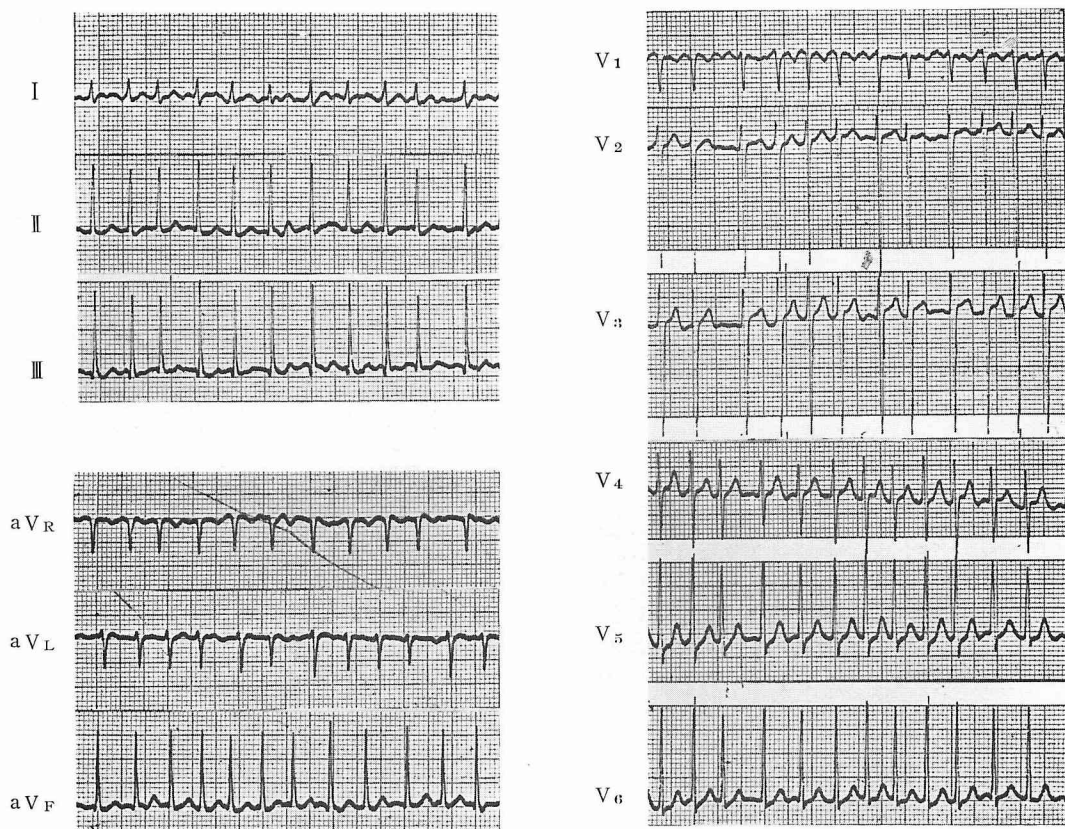


図10. 症例4, 丸山某(入院時)

1mV. = 1cm



波の消失, 逆転, Tの陰性及び二相性, ST_{V_5} , ST_{V_6} の下降, $S_{V_2} + R_{V_5} > 35mm$ で, R_{V_2} が増高し, S_{V_5} , S_{V_6} を認める。従つて, 両室肥大の存在が考えられた。

メルカゾール 8週間合計2755mgを投与したのち甲状腺全切除を施行した。甲状腺重量は35gm, 残存量10gm, 残存率28.5%であり術後反応は中等度であつた。

退院時には $BMR + 2\%$, $PBI 5.0\mu g/dl$, ^{131}I 甲状腺摂取率42.6%, 血圧146~92mmHgであり, この時の心電図は図8に示す如く, 調律は全く正常に復し, 脈搏数は1分間65, P波の巾0.084秒, P_{II} の高さ0.08mV., PR 間隔0.14秒, QRS 間隔0.1秒, R_{II} の高さ1.0mV., QT 時間0.417秒である。又 P_{III} は逆転し, P_{V_1} は二相性で, T_{V_1} は陰性であり, 尚両室肥大を認めたが, 入院時にあつた ST_{V_5} 及び ST_{V_6} の下降は消失している。又術前後において平均 QRS ベクトルと平均 T ベクトルの夾角は狭小化している。尚退院時の胸部レ線写真は図9の如くで, 心胸郭比は明

らかに短縮している。

症例4. 丸山某. 27才, 女性, 甲状腺中毒症

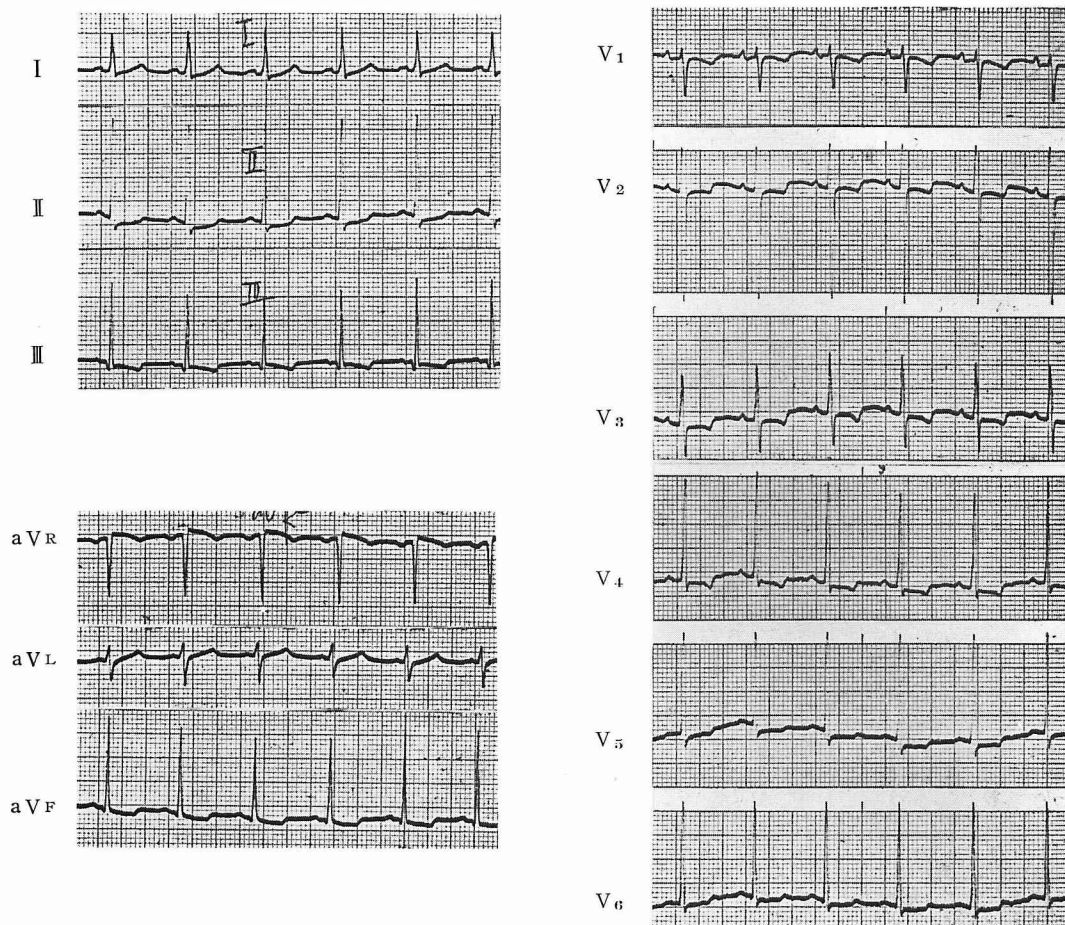
4カ月前より心悸亢進, 発汗異常があり他人より甲状腺腫を指摘され来院した患者であり, 妊娠6カ月であつた。

入院時甲状腺腫は両側鶏卵大で, 心悸亢進, 手指震顫, 発汗異常があり, $BMR + 64\%$, $PBI 8.4\mu g/dl$, ^{131}I 甲状腺摂取率67.2%, 血圧138~88mmHgであつた。心電図は図10に示す如く, 心房粗細動を示し, R_{V_2} の増高及び近接効果の遅れがあり, $S_{V_2} + R_{V_5} > 35mm$ で, ST が下降しており, 右室負荷及び左室肥大が存在する。

本症例は妊娠中であつたため保存的治療の方針をとり, メルカゾール 5週間合計1515mg及びビルゴール氏液を投与したところ, 心悸亢進, 手指震顫等の甲状腺中毒症状は著明に軽快した。この時の心電図は図11の如く, 調律は正常に復し, 脈搏数は1分間108, P波の巾は0.11秒, P_{II} の高さ0.05mV., PR 間隔0.08秒, QT 時間0.439秒, R_{II} の高さ1.2mV., P_{V_1} の

図11. 症例4, 丸山某(退院時)

1mV. = 1cm



二相性, ST_{II} , ST_{III} , ST_{aVF} , ST_{V3} , ST_{V4} , ST_{V5} , ST_{V6} の下降, T_{III} , T_{aVF} , T_{V3} , T_{V4} , T_{V5} , T_{V6} の陰性化, R_{V2} の増高, S_{V5} , S_{V6} を認め, 尚右室負荷及び左室肥大を認める。尚S-T-Tが盆状を示している点, 入院中に投与したジギタリス効果が残っているものと考えられる。

考 按

甲状腺機能亢進症と心臓の間に密接なる関係が存在することは論を俟たないが, これを究明せんとして実験的に動物や生体に投与した過剰な甲状腺ホルモンが, どの様に心臓に影響し, 心電図学上如何なる変化を来たすかを研究した報告も数多い。即ち動物実験にて甲状腺剤を大量に投与し, 頻脈^{②③④}, P波の増高^{④⑤}, PQ間隔の延長^④, QT時間の延長^④, STの下降^②, T波の増高^③, T波の平低^②等を生じたと云

い, 又刺戟伝導障害^{②⑥}, 心房細動^{②⑤}, 心房粗動^②, 絶体性不整脈^⑥等を認めている。人の甲状腺機能亢進症の際みられる心電図の変化についての報告も多様であり, 洞性頻脈及びPR間隔の延長^⑦, P波の巾の延長及び高さの増高^⑧, 左室肥大^⑧R及びTの増高^{⑨⑩}, ST上昇とT波の波形の変化^{⑦⑪⑫}, QT短縮等が報告されているが, 一方健康人及び心臓病患者にthyroxineを投与しても何らの変化も認めなかつたと云う報告もあるが^⑬, 又T波に変化があつたとするものもあり^③, 一定していない。

甲状腺ホルモンが如何なる機序により心臓に作用するかについては, deMoor^{⑭⑮}は直接心筋に作用すると云い, Goodpasture^⑯及びAndrus^⑰は心筋のグリコーゲン含有量の低下及び乳酸の増加を接摘し, 心筋の新陳代謝障害を強調した。組織学的には心筋の壊死, 拡範な間質の線維化及びリンパ球の浸潤が存在す

ると云い^{16,19}, この他脂肪変性, 核の崩壊を認めたと云う報告がある^{19,20,21}。しかしながら Rake u. McEachern²²や, Weller 等²³は組織学的に変化は認められなかつたと報告している。Goodpasture¹⁶, Andrus¹⁷及び Moses²⁴は実験的甲状腺機能亢進症における心筋のグリコーゲン消費について研究し, 心筋のグリコーゲンが消費されるのは相対的な無酸素状態のためであると報告している。最近 Hock²⁵は sub-cellular level における, 酸化に対する甲状腺ホルモンの影響について研究し, 甲状腺ホルモンはミトコンドリア内での酸化を促進し, 高エネルギー化合物である ATP の産生が増加するために余計なエネルギーが利用されている事を報告している。一方 Levis²⁶や Markowitz²⁷によれば, 動物実験にて甲状腺の抽出物質や thyroxine が心筋に作用し頻脈の原因になると云う。しかしながら臨床的に甲状腺ホルモンが甲状腺機能亢進症に合併する心房細動や心不全の直接の原因となると結論するのは現在尚危険である。又甲状腺機能亢進症の心血管系障害が甲状腺ホルモンの心筋に対する直接の影響ではなく, 交感神経・副腎系の刺激によるものであるとする実験も報告されている。即ち Brewster²⁸は甲状腺ホルモンがカテコールアミンの作用に対して交感神経系を過敏にし, 血中又は組織中の epinephrine や norepinephrine の作用が増加すると云い, 又実験的甲状腺機能亢進症の動物に epidural block を行なつたところ, 動物の甲状腺機能亢進症状が消失したとも報告している。一方 Leak²⁹及び Goldstein³⁰等は甲状腺機能亢進症の患者に guanethadine を投与し, adrenagic block を行なつた結果では, 甲状腺ホルモンはカテコールアミンに対する交感神経系の過敏性を高めるだけでなく, 直接交感神経に作用していると云う。又 Wilson 等³¹は甲状腺機能亢進症の患者に対して beta adrenagic blockade である nethalide を投与したが, 酸素消費量, 脈搏数, 心搏出量, 動脈圧, 左房圧等に変化がなかつたと云う。又 Goldkind³²は guinea pig の心筋における norepinephrine について研究し, norepinephrine 単独では心臓の収縮力に変化を与えないと報告している。更に甲状腺機能亢進症の心血管系障害を循環動態の異常に原因しているとする研究もある^{33,34,35}。

A. バセドウ氏病の心電図並びに B. 治療経過にともなう心電図の変化

1. 各測定値:

a. 脈搏数

甲状腺機能亢進症の特徴の一つは頻脈であり,

Merseburg の Trias の一つとして良く知られた事実である。バセドウ氏病における脈搏数は, Misske³⁶は平均 90 以上であると云い, Parade³⁷や金原³⁸は平均 95, Sandler³⁹は, 93.9 ± 2.2 であると云い, 金原³⁶はバセドウ氏病 14 例中, 脈搏数 90 以上を示したものは 10 例であり, 最高 120 であつたと云う。著者の例では, 治療前の脈搏数は 81 から 130 で平均 100.1 ± 10.2 であり, 100 以上の症例は 45 例中 20 例であつた。一方対照例 46 例の平均値は 69.6 ± 8.8 /分である。

甲状腺機能亢進症における頻脈の原因としては, 交感神経緊張状態であること, 基礎代謝の高いこと, 心筋又は pace maker が甲状腺ホルモンの影響されること等が挙げられており, 金原³⁸や Spang u. Korth⁴⁰等は基礎代謝率と頻脈がよく平行すると云う。著者のバセドウ氏病の症例 20 例についてみると基礎代謝は入院時平均 +59%, 退院時平均 +5.2% であり, 明らかに脈搏数の減少と平行関係が認められた。

b. P 波の巾

P 波は心房の脱分極即ち興奮の拡がりを現わし, P 波の始まりより終りまでを測つた巾は, 正常では 0.10 秒以内とされている。Gordan⁴¹はバセドウ氏病においては, P 波の巾が広くなると云い, Sandler³⁹は 50 例の甲状腺機能亢進症の P 波の巾を測定し 0.08 ± 0.004 秒であり, 対照例では 0.08 ± 0.003 秒であり, 両者の間に差異はないとしている。著者のバセドウ氏病 45 例の測定値は 0.099 ± 0.011 秒であり, 対照例では 0.087 ± 0.006 秒であるが, 統計学的には有意の差はなかつた。又治療経過を追つてみると, 抗甲状腺剤投与後では 0.104 ± 0.016 秒, 退院時には 0.103 ± 0.015 秒であり, いずれの間にも統計学的に有意の差はなかつたが, 正常値よりやや延長の傾向にあり, 治療前後においても P_{V_1} が二相性である症例が多い点より, 心房の負荷状態が存するものと考えられる。

c. P_R の高さ

0.25 mV. 以下が正常とされている。甲状腺機能亢進症において P_R の高さが増高している事を支持する者が多い^{41,42,43}。Goodall⁴⁴は P_R の増高しているものが 100 例中 98 例に認められるとし, Sandler³⁹は P_R の高さは甲状腺機能亢進症 50 例において, 0.16 ± 0.02 mV. であり, 対照例の 0.12 ± 0.06 mV. に比し増高していたと云う。Rothberger u. Winterberg⁴⁵は動物実験にて交感神経を刺激した場合 P 波及び T 波が高く, R 波が低くなり, 迷走神経を刺激した場合その逆の結果をみており, Weitz⁴⁶は動物実験で vena cava の切断により, P 波が低くなり, 腹部大動脈を圧することによつて P 波が高くなる事を証明し, 心房運動の

強弱によつて P 波の高さに変化が生ずると云つてゐる。又 White^④は甲状腺機能亢進症における P_R の高さは正常限界である 0.3mV. 以内であり、対照例との差は無いと報告している。著者の例ではバセドウ氏病においては $0.1 \pm 0.05 \text{ mV.}$ であり、対照例の平均値 $0.03 \pm 0.02 \text{ mV.}$ と比較すると有意の差でバセドウ氏病において増高している。又治療経過に伴う変化をみると術後退院時では $0.07 \pm 0.027 \text{ mV.}$ と低下し、治療前に比して有意の差をもつて低下している。従つて治療前 P_R の増高しているのは甲状腺機能亢進症に存在する心搏出量の増加に関係しており、心臓負荷状態において P の増高が起り得ると考えられる。

d. PR 間隔

P 波の始まりより QRS 群の始まりまでの部分を云い、洞結節を去つた刺激が心室に達するまでの時間で年令及び心搏数に応じて正常値を異にするが、成人では 0.12 秒から 0.20 秒が正常範囲とされている。甲状腺機能亢進症で PR 間隔の延長は Krumbaar^④ は 51 例中 2 例に、Goodall u. Rogers^④ は 787 例中 242 例に認めており、Willius 等^④ も PR 間隔が延長していたと云う。しかし Franke^④ 及び Sandler^④ は特徴ある所見はなかつたとし、Sandler^④ は PR 間隔は年令及び脈搏数に関係しており、PR 間隔の延長を主張している報告は、これら 2 つの因子を除外していないための結果であろうとしている。一方 Merke u. Eisner^④ や Gossels^④ 等は PR 間隔の短縮を認めている。著者の例では治療前 0.15 ± 0.017 秒であり、対照例は 0.16 ± 0.02 秒で両者の間に差異は認められない。また治療前後にも特異な変化はなかつた。

e. QRS 間隔

QRS 間隔は心室各部分が次々に脱分極する過程であり、興奮の拡がる間に起る電位差の急激な変化を現わし、正常値は 0.04 秒から 0.1 秒とされている。Sandler^④ は甲状腺機能亢進症における QRS 間隔は対照例との間に差はないが、¹³¹I 治療後において短縮すると云う。著者の症例では、治療前 0.09 ± 0.023 秒、対照例 46 例の平均値は 0.087 ± 0.013 秒であり両者の間に有意の差はないが、これを術後退院時の平均値 0.104 ± 0.025 秒と比較すると後者において延長しているが、いずれも正常範囲内の変動である。

f. QT 時間

QT 時間は QRS の始めより T 波の終りまでの時間で、心室に興奮が始まつてから消褪するまで、即ち心室の電氣的収縮の時間であり、RR 間隔が変わるとともに変化することは、Bazett^④ 以来知られている事実である。Bazett の式より算出した正常値は 0.36 秒か

ら 0.44 秒とされている。この式を使用して Hoffman^⑦ は甲状腺機能亢進症の 17% にその短縮を認め、ST-T の変化している群では 28 例中 13 例に短縮を認め、また Sandler^④ は対照例と比し有意の差はなかつたとしている。また Franke^④、や Gossels^④ 等は甲状腺機能亢進症では短縮していたと云い、Kämmer u. Obermaier^④ は術後に短縮したと云つてゐる。著者の例では治療前 0.452 ± 0.035 秒、対照例のそれは 0.42 ± 0.06 秒であり、バセドウ氏病では統計学的に延長していると云える。これを治療経過についてみると、抗甲状腺剤投与後では変化なく、退院時における値は治療前に比して短縮の傾向を示しているが、これは脈搏数の減少と関係しており、事実上は変化なきものと考えられる。

g. R_R の高さ

Kossman^④ によれば、成人における R_R の正常値は 0.94mV. であると云う。Sandler^④ は ¹³¹I 治療前後における R_R の高さを測定し、治療前の値は術後及び対照例より明らかに高く、¹³¹I 治療後に著明に低くなると云う。Schlesinger^④ は術後退院時に R の高さが増高することを報告しており、Joll^④ もまた R_R の高さの軽度増高を報告している。著者の症例でも治療前における値は $1.35 \pm 0.46 \text{ mV.}$ であり、対照例よりは増高しているが、術後退院時では $1.08 \pm 0.42 \text{ mV.}$ と明らかに低下している。

h. 最大 R の高さ

Sandler^④ は、最大 R の高さについても R_R と同様にバセドウ氏病においては、対照例より著しく高く、¹³¹I 治療後に低くなると云う。Schlesinger^④ もその症例報告の中で R 波の高くなつてゐる事を述べているが、Don and Langley^④ は基礎代謝と R の高さとは一定の関係がないと述べている。著者の例では対照例に比し明らかに増高しており、術後退院時には有意の差で低下している。心搏出量の増加を来す甲状腺機能亢進症では、当然収縮期負荷状態が存在し、このため R の増高がみられるものと考えられる。

i. 最大 T の高さ

Parade u. Haas^④ 及び Merke u. Eisner^④ は T 波の増高を報告し、Sandler^④ 及び White^④ は T の増高はバセドウ氏病に特有でなく、対照例及び ¹³¹I 治療後においても変化がなかつたと云う。バセドウ氏病における T 波の増高について Enderlin u. Bohnenkampf^④ は神経性のものであると云い、Morawitz^④ は T 波の高いものもあるが、代償不全の時は T 波が扁平になり、ST の変形があると云う。著者の症例では治療前には $0.71 \pm 0.39 \text{ mV.}$ であり、対照例に

比して増高しており、退院時には $0.58 \pm 0.234 \text{ mV}$ 、と明らかに低下している。T波は心室各部分が再分極する過程に描かれるものであり、T波の増高は主として V_2 、 V_3 に認められ、甲状腺機能亢進症の循環動態よりして、右室の拡張期負担が存するものと考えられる。

2. 棘波の形態変化

a. P波の形態変化

Parade u. Förster^⑦はバセドウ氏病においては、しばしば P_m の逆転をみると云い、Willius^⑧は P_m の逆転を13%に認め、迷走神経緊張によるものであつて意義がないものとしている。金原^⑨は30例の甲状腺機能亢進症の検討を行ない、 P_m の逆転しているものがバセドウ氏病及び甲状腺中毒症に3例あり、その他 P_{II} 、 P_m で二相性又は結節を形成しているものが多く、術後一時的に P_{II} の逆転するものがある云う。著者の症例では対照例で術後 P_{aVL} に一時的に逆転を認め、退院時には元に戻った症例があつた。バセドウ氏病では特に P_{V1} が二相性であるものが多く、治療経過とともに少なくなっているが、 P_{V1} の二相性は心房負荷を示しており、バセドウ氏病では心房系にも負荷が存在している事を示している。

b. QRSの形態変化

Sandler^⑩はQRSに結節を有しているものが50例中5例にあり、QRSが rSr' の型を呈したものが5例あり、 ^{131}I 治療後QRSの結節形成は7例、 rSr' の型を呈したものは4例である云う。著者の例では rSr' の型を呈したものは認められず、 QRS_m 、 QRS_{V1} 、 QRS_{V2} に結節を認めており、特に QRS_{V2} の結節は退院時に消失しているものが多かった。一般にQRS結節は心筋内の刺激伝導時間の延長した場合に認められるが、著者の例ではQRSの延長を認めず、またこれに続く他の棘波が正常である事より特別の意義は無いものと考えられる。

c. STの形態変化

Hoffman^⑪はバセドウ氏病の22.7%にST上昇とTの逆転或はTの二相性を示し、とくに20才から30才の女性患者に多かつたと報告している。著者の症例では、ST上昇は V_2 に多く、77%に認められ殆んどこの症例が退院時まで持続していた。このST上昇の意義に関しては現在尚不明な点が多い。

d. Tの形態変化

Parade u. Haas^⑫は術後にTの逆転を認めたが、退院時には恢復するものが多く、対照例にも恢復の早い軽度のT逆転を認めた云い、Kämmer u. Obermaier^⑬は対照例には認められなかつたと云う。また

Gordan 等^⑭はTの形態変化は甲状腺中毒症121例中19%に認められたが、その大部分は甲状腺中毒症の治療により消失したと云い、Sandler^⑩は症例の50%にT逆転をみているが、対照例にもこれと同程度に認められたと云う。著者の症例では、治療前において、 T_{V1} は大部分の症例で逆転或いは二相性を示し、術後も殆んど変化していない。バセドウ氏病における胸部誘導のST-Tの変化は主としてSTの上昇に由来するものであり、このため、これに続くTの波形に変化が及んでいるものと考えられる。

3. 軸偏位

Sandler^⑩はバセドウ氏病においては、左軸偏位19例、軸偏位の無いもの31例で右軸偏位は無く、 ^{131}I 治療後左軸偏位は26例と増加し、軸偏位の無いものは24例に減少したと云う。著者の例では右軸偏位9例、左軸偏位2例、軸偏位なきもの38例であり、術後経過を追求した20例中右軸偏位であつたものが軸偏位なき群に入つたものが1例認められたに過ぎない。

4. 心臓の位置

バセドウ氏病においては従来よりLinkstypが多いという報告がある^{⑮⑯⑰}。Sandler^⑩は中間位26例、水平位14例及び垂直位10例であつたと云う。著者の例では、半垂直位が最も多く、次いで垂直位、中間位、半水平位の順であり、水平位は全く認められなかつた。対照例でも全く同様な所見であつて、バセドウ氏病に特有な所見ではない。治療前後の変化に関しては、Krumhaar^⑱は甲状腺切除によつて右位型より左位型に向つて変化すると云う。著者の例では半垂直位から垂直位へ2例、中間位へ1例が変化しているに過ぎない。

5. 左室肥大

Sandler^⑩は R_{V5} 又は R_{V6} と S_{V1} を加算し 3.5 mV 、かまたはこれ以上になるものを左室肥大として検討した結果、この条件を満足するものは、バセドウ氏病50例中14例にあり、このうち9例は ^{131}I 治療後左室肥大が消失したと云い、Goodwin 等^⑲は左室肥大は年齢、性別、血圧、体重、病歴期間並びに症状の軽重等の因子によつて影響されると云い、Sandler^⑩の症例では、これらの因子について肥大の認められた症例と認められない症例で差異はなかつたとしている。著者のバセドウ氏病45例では、左室肥大を示すもの2例、軽度左室肥大16例、正常27例であり、対照例においては軽度左室肥大2例であつた。即ちバセドウ氏病における左室肥大の頻度は左室肥大、軽度左室肥大を加えると40%に達している。又治療経過を追求した20例においては、入院時左室肥大を示すもの1例、軽度左室

肥大8例, 正常11例であり, 抗甲状腺剤投与後では軽度左室肥大より正常に移行したものが4例あり, 退院時には左室肥大は消失し, 軽度の左室肥大6例, 正常14例と改善されている。

6. 平均ベクトル

平均QRSベクトルは興奮波が心筋を伝播する平均の方向を示し, 同様に平均Tベクトルは再分極する過程の平均の方向を示している。両者の夾角は前額面では 0° から 30° , 水平面では 0° から 60° が正常範囲とされている。中沢等^⑨は甲状腺機能亢進症78例について, 心電図より平均ベクトルを求めてその変化を観察し, 平均QRSベクトルは1例が -30° , 2例が $+90^{\circ}$ 以上であつたほかは正常範囲内であり, ^{131}I 治療前後では, 心軸が11例で変化したと云う。著者は前額面の平均QRSベクトルと平均Tベクトルとの夾角及び水平面における両者の夾角について検討した。治療前に平均QRSベクトルと平均Tベクトルのなす角は前額面で 38° であり, 水平面では 45.5° であり, 前額面における夾角がやや増加している。抗甲状腺剤投与後には前額面で 30.5° と治療前に比して狭小化し, 水平面ではかえつて拡大していた。ところが術後退院時には前額面のそれは 19.5° , 水平面では 20° と治療前に比し, 両者共に狭小化しており, 治療前にあつた心室肥大が正常に復したと考えられる。

II. バセドウ氏病に合併した不整脈

甲状腺機能亢進症に合併する不整脈の頻度は, Spang u. Korth^⑩によれば凡そ15%であると云う。また丸田・金原^⑪は甲状腺中毒症30例中2例に認められたと云い, Hinohara^⑫は27.4%に合併していると報告している。最近3年間に丸田外科教室に入院し心電図を検査したバセドウ氏病55例中10例に不整脈を認め, その発生頻度は18.2%であり諸家の報告とほぼ同率であつた。

甲状腺機能亢進症に合併する不整脈は心房細動であると云われ, Jevet^⑬やErnstene^⑭は20%に心房細動が認められたと云う。著者の症例では呼吸相と関係する洞性不整脈2例, 期外収縮2例であり, このうち上室性1例, 右室性1例であつて, また心房細動4例, 心房粗細動2例であつた。

調律と性別との関係では, 正調律群の男性は10例, 女性35例であり, 不整脈群は男性3例, 女性7例であつて性別の差異は殆んど認められない。

調律と年齢との関係についてはErnstene^⑭によれば $\frac{8}{4}$ が45才以上であると云い, 遠藤等^⑮は40才以上の甲状腺機能亢進症の93.9%, 39才以上の症例の81%に心電図所見があつたと云う。著者の症例も不整脈群

を40才以上と40才以下の二群に分けて検討してみると, 40才以下では正調律群38例, 不整脈群3例であるのに対し, 40才以上では正調律を示すもの7例, 不整脈7例であつて中年以後のものに不整脈の発生頻度が高いようである。

更に調律と病期期間との関係をみると, 不整脈群にも6カ月以下のものが4例あり, 正調律群でも1年以上のものは30例であり, 一定の関係は認められない。

不整脈を臨床検査成績の面から検討すると, まず基礎代謝では, Spang u. Korth^⑩は心房細動を合併するもののBMR値は $+60\%$ であるのに反し, 心房細動の合併しないものは $+25\%$ であるとしている。遠藤等^⑮も洞性頻脈はBMR $+60\%$ 以上の症例においては全例に出現し, BMR $+60\%$ から $+30\%$ では90.9%に出現したと云う。またBMR $+30\%$ 以下の症例でもsomnolenceの状態では出現しにくい事より, 甲状腺機能亢進症の他に, 精神的因子が関与していると云う。著者の症例ではBMR $+60\%$ 以下が過半数であり, 必ずしも基礎代謝と平行しているとは思われない。 ^{131}I 甲状腺摂取率との関係について, 遠藤等^⑮は ^{131}I 甲状腺摂取率80%以上のものの不整脈発生頻度は75%であり, ^{131}I 甲状腺摂取率40%から80%のものでは88.8%, 40%以下では76.8%に認められ有意の差はないとしている。著者の症例においても一定の関係は認められなかつた。PBIについてもPBI値と不整脈との間には一定の関係は認められない。

不整脈の術後変化について, 術後臨床症状の軽快治癒するとともに不整脈の消失することはすでに丸田^⑪が報告しているが, 著者の症例でも10例中4例に術後不整脈の消失を認めた。

結 論

器質的心疾患を有しない未治療バセドウ氏病55例について治療前の心電図を検討し, 更にこのうち20例については治療経過にともなう心電図の変化についても追求した。

1. 脈搏数は症状の改善とともに減少し, 正常に復した。

2. バセドウ氏病の心電図で特有な変化は, P_R の増高, QT時間の延長, R_R の増高, 最大Rの増高並びに最大Tの増高であり, 術後退院時にはQT時間の延長が不変である以外はすべて低下し正常に復した。

3. 各棘波の形態変化をみると, Pv_1 の二相性, STv_2 及び STv_3 の上昇, Tv_1 の陰性又は二相性が特徴的所見であり, これらは術後退院時にも尚不変のものが多い。

4. 軸偏位, 心臓の位置には特別の変化は認められない。

5. 左室肥大の傾向を示したものは45例中18例40%に, 治療経過を観察した20例中9例45%に認められ, 術後退院時には減少の傾向が認められた。

6. 平均QRSベクトルと平均Tベクトルのなす夾角は前額面で38°, 水平面で38.8°で, いずれも退院時に狭小化し, 心室肥大の減少を示唆するものと考えられる。

7. 甲状腺機能亢進症に合併する不整脈は55例中10例, 18.2%に認められ, 40才以上の症例に多く, 治療後不整脈の消失したものが4例に認められた。

文 献

- ①Hoffmann, A. : Verh. Kongr. inn. Med., 641, 1909
- ②Bickel, G. et Frommel, E. : Arch. Mal. Coeur, 18 : 451, 1925
- ③McQuire, J. and Foulger, M. : Am Heart J., 8 : 114, 1933
- ④Fieschi, A. : Z. exper. Med., 86 : 398, 1933
- ⑤David, C. : Z. exper. Med., 104 : 397, 1938
- ⑥Lauter, S. u. Determann, : Dtsch. Arch. klin. Med., 153 : 162, 1926
- ⑦Hoffman, I. and Lowrey, R. D. : A. J. Cardiol., 6 : 893, 1960
- ⑧Sandler, G. : Brit. Heart J., 21 : 111, 1959
- ⑨Schlesinger, P. and Benchimal, A. B. : Am. J. Cardiol., 2 : 310, 1958
- ⑩Rose, E. et al. : J. Clin. Invest., 14 : 497, 1935
- ⑪Gordan, G. et al. : Arch. Invest. Med., 73 : 148, 1944
- ⑫Lepeschkin, E. : Modern Electrocardiography, The Williams & Wilkins Co. Bartimoa, 1951
- ⑬Northmann, M. u. Parade, G. W. : klin. Wschr., 8 : 699, 1929
- ⑭de Moor, P. : Spang, K. u. Korth, C. : Arch. Kleislaufforsch., 4 : 189, 1939. より引用
- ⑮de Moor, P. : Spang, K. u. Korth, C. : Arch. Kleislaufforsch., 4 : 189, 1939. より引用
- ⑯Goodpasture, E. W. : J. A. M. A., 76 : 1545, 1921
- ⑰Andrus, E. C. : Am. Heart J., 8 : 66, 1932
- ⑱Goodpasture, E. W. : J. exper. Med., 34 : 407, 1921
- ⑲Boyksen, D. : Virchows Arch., 293 : 342, 1934
- ⑳Connor, C. L. : Arch. Path., 24 : 315, 1937
- ㉑Zeuss, L. : Arch. Kleislaufforsch., 2 : 165, 1938
- ㉒Rake, J. and McEachern, D. : Am. Heart J., 8 : 19, 1932
- ㉓Weller, C. et al. : Am. Heart J., 8 : 8, 1932
- ㉔Moses L. E. : Am. J. Physiol., 142 : 686, 1944
- ㉕Hock, F. L. : New England J. Med., 266 : 498, 1962
- ㉖Levis, H. : Am. J. Path., 8 : 255, 1935
- ㉗Markowitz, C. and Yater, W. : Am. J. Physiol., 100 : 152, 1932
- ㉘Brewster, W. R., Jr., et al. : Circulation, 13 : 1, 1956
- ㉙Leak, D. : Acta endocrin., 43 : 137, 1963
- ㉚Goldstein, S. and Killip, T. : Circulation, 31 : 219, 1965
- ㉛Wilson, W. R. et al. : J. Clin. Invest., 43 : 1697, 1964
- ㉜Goldkind, M. J. and Stilp, L. C. : Circulation, suppl., 32 : II-99, 1965
- ㉝Lilgestrand, G. and Stenstör, N. : Acta med. Scandinav., 63 : 99, 1925
- ㉞Bishop, T. M. et al. : Clin. Sc., 14 : 329, 1955
- ㉟Haarstad, J. and Oculie, C. : Acta med. Scandinav., 174 : 463, 1963
- ㊱Misske, B. u. Schine, G. : Z. klin. Med., 125 : 387, 1933
- ㊲Parade, G. W. u. Förster, H. R. : Z. klin. Med., 129 : 198, 1935
- ㊳金原義雄 : 東北医誌., 28 : 275, 昭15
- ㊴Spang, K. u. Korth, C. : Arch. Kleislaufforsch., 4 : 189, 1939
- ㊵Parkinson, H. and Cookson, H. : Quart. J. Med., 24 : 399, 1931
- ㊶Smith, F. J. and Colvin, L. T. : Ann. Clin. Med., 5 : 616, 1927
- ㊷Goodall, J. S. : Spang, K. u. Korth, C. : Arch. Kleislaufforsch., 4 : 189, 1939. より引用
- ㊸Rothberger, J. u. Winterberg, H. : Spang, K. u. Korth, C. Arch. Kreislaufforsch., 4 : 189, 1939. より引用
- ㊹Weitz, W. : Dtsch. Arch. klin. Med., 111 : 530, 1926
- ㊺White, P. D. : Heart Disease, 4th ed, Macmillan, New York, 1951
- ㊻Krumbaar, E. B. : Am. J. Med. Sci., 155 : 175, 1918
- ㊼Goodall, J. S. and Rogers, L. : Lancet, 1 : 486, 1927
- ㊽Willius, F. A. et al. : Med. Clin. N. Amer., 7 : 189, 1923
- ㊾Franke, W. : Dtsch. Arch. klin. Med., 159 : 180, 1928
- ㊿Merke, F. u. Eisner, W. : Dtsch. Z. Chir., 210 : 239, 1928
- ㉀Gossels, C. : Dtsch. Arch. klin. Med., 173 : 597, 1932
- ㉁Bazett, H. C. : Heart, 7 : 353, 1913
- ㉂Kämmer, H. u. Obermaier, A. : Dtsch. Arch. klin. Med., 174 : 117, 1933
- ㉃Kossmann, C. E. : Circulation, 8 : 920, 1953
- ㉄Joll, C. A. : Diseases of the Thyroid Glandm, Heinemann, London, 1942
- ㉅Don, C. S. and Longly, G. J. : Quart. J. Med., 1 : 9, 1932
- ㉆Parade, G. W. u. Haas, M. : Münch. med. Wschr., 78 : 228, 1931
- ㉇Enderlen u. Bohnen-

- kampf : Dtsch. Z. Chir., 200 : 129, 1927
 ⑧Morawitz, D. : Arch. klin. Chir., 167 : 359, 1931
 ⑨Goodwin, J. F. et al. : Quart. J. Med., 20 : 353, 1951
 ⑩中沢武雄他 : 日内分泌会誌, 37 : 2, 133, 昭36
 ⑪丸田公雄・金原義雄 : 東北医誌, 28 : 259, 昭15
 ⑫Hinohara, S. : Jap. Circulation J., 26 : 3, 1962
 ⑬Jervel, A. : Acta med. Scandinav., suppl, 266 : 585, 1952
 ⑭Ernstene, A. C. : Am. J. Med., 195 : 248, 1938
 ⑮遠藤辰一郎他 : 外科診療, 1385, 昭39

ABSTRACT

The circulatory changes of hyperthyroidism are well known and the electrocardiographic changes of hyperthyroidism has also been described in many literatures since the classic description by Hoffmann in 1909. From the recent electrocardiographic point of view, electrocardiogram before treatment was analysed on 55 untreated patients with Graves' disease without any organic heart failures. Moreover, electrocardiographic changes before and after treatment was investigated thoroughly on 20 out of 55 patients.

The results obtained were as follows :

1. Puls rate was decreased in company with the improvement of symptoms and restored to normal.
2. Before treatment, in patients with Graves' disease, increased amplitude of P_{II} , increased amplitude of R_{II} , increased maximum height of R, increased maximum height of T

and prolonged QT interval were observed characteristically. However, after treatment, these electrocardiographic findings were restored to normal except prolonged QT interval.

3. In regard to the changes of P wave, QRS complex, ST segment and T wave, before treatment in patients with Graves' disease, diphasic P_{V1} , elevated ST_{V2} , V_R and inverted or diphasic T_{V1} were observed as characteristic findings and in most of all, these findings still existed on the discharge after operation.

4. In regard to axis deviation and heart position, no characteristic findings were observed before and after treatment in patients with Graves' disease.

5. Left ventricular hypertrophy was found from 40 to 45% of patients with Graves' disease and it tended to decrease after treatment.

6. Spatial QRS-T angle in patients with Graves' disease was 38° on frontal plane and 38.8° on horizontal plane and these angles became narrow after treatment to show the decrease of ventricular hypertrophy.

7. Arrhythmia associated with Graves' disease was observed in 10 of 55 patients (18.2%). In regard to age distribution, the arrhythmia was found more frequently in more than 40 years old age. Furthermore, the arrhythmia disappeared after treatment in 4 out of 10 patients.