

神経精神科領域におけるElectrocardiotachogramに関する研究

第2報：正常成人所見，特に情動刺戟反応について

芦谷 博 布

ASHIYA-HIRONOBU

弘前大学医学部精神医学教室（主任 和田豊治教授）

（16. VII. 1958 受附）

緒 言

精神—身体相関の問題は、古くてなお新しい命題である。感官刺戟、或いは内的精神変動に継起する情動的变化に伴う心活動の変化、殊にその週期的変化は古くから指摘されているところである。しかしながら、主として方法論的難点から、それらの変化の様相を具体的且つ客観的に把握することが困難であった。嘗てBoas¹⁾やFleisch²⁾等の試みもあったが、1948年^{3)~6)}に至って松田教授はElectrocardiotachographの装置を考案したが、それによって心博週期の継時的変化の記録が容易になった。その後、該装置による研究所見も発表されている。しかしながら、それ等の大部分は、生理学的変動の追究が主体であって、精神状態殊にその感情・情動の変動との関連に於ての追究は極めて少ない。松田教授の報告の他⁷⁾には、精神疾患者を対象とした研究（黒沢⁸⁾、異常児に於ける所見（堀・盛田⁹⁾・石橋ら）等が報告されているに過ぎない。

著者は最近、精神状態とtachogramとの相関を追究して来たが、今回は一連の身・心刺戟系列を用いた所見のうち、正常成人にみられた所見を報告する。

実 験 方 法

精神的・身体的に健康な成人男女22名を対象として種々の実験をこゝろみた。即ち、男子は18才より35才に及ぶ13名（平均年齢25.3

才）で、女子は21才より47才に至る9名（平均年齢26.6才）である。

記録装置としては、松田教授³⁾⁴⁾考案のカルジオタコグラフA型を用い、横河製万能記録装置と、電磁オシログラフを使用した。他に刺戟としてBuffington社製光刺戟装置（General Electric FT 220, 100,000 C）も用いた。なお、tachogramの記録に当っては、松田・本川教授¹⁰⁾の原法に準じた。そして万能記録装置によってGSR及び呼吸曲線も同時に記録した（附図参照）。

刺戟としてひとつの系列を用いた。即ち下記の事項をテープレコードに吹込んで、毎回同一条件下で使用した。つまり、tachogramの記録中の或る時期に刺戟として挿入したのである。

0) “これから心臓の写真をとります。心配なことは何もありません。声を出さないで動かない様にして下さい。こちらから言葉があっても返事をしないで、心の中で考えて下さい”(ベル—3秒間)

I) 3分目：江戸子守唄の一節（ハ調・シロホンによる）

II) 5分目：“きょうだい”（刺戟語として聞かせるだけである。以下も同様）

III) 6分目：“時計”

IV) 7分目：“父親”

V) 8分目：“ラジオ”

VI) 9分目：“母親”

VII) 10分目：“マッチ”

VIII) 11分目：“今度ベルがなったら深呼吸をして下さい。2分間続けます”

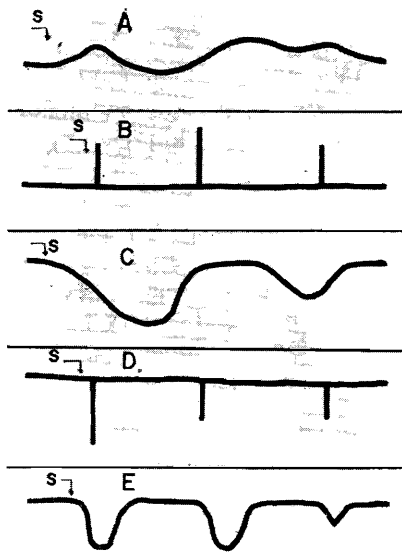
12分目：（ベル—3秒間）

14分目：“やめ。普通に呼吸して下さい”

- IX) 15分目：“軽く目をとじて下さい”
 X) 15分50秒目：ドミソドー（ハ調・シロホンによる）
 16分目：（光刺戟 5 f.p.s.—10秒間）
 16分30秒目：（同上—10秒間）
 XI) 17分50秒目：ドミソドー（ハ調・シロホン）
 18分目：光刺戟 1 f.p.s.—10秒間）
 18分30秒目：（同上—10秒間）
 XII) 19分50秒目：ドミソドー（ハ調・シロホン）
 20分目：（光刺戟 10 f.p.s.—10秒間）
 20分30秒目：（同上—10秒間）
 XIII) 23分目：ドミソドー（ハ調・シロホン）
 XIV) 24分目：（ベル—2秒間）
 XV) 25分目：“67+45”
 XVI) 26分目：“過ぎ去ったこと”
 XVII) 27分目：“13×24”
 XVIII) 28分目：“これから先のこと”
 XIX) 30分目：（ベル—2秒間）（以上）

実験成績

実験結果を綜括的に示すと、まづ刺戟系列に対する反応型の所見としては第1表、或いは第2表の如くである（但し各表のローマ数字は夫々刺戟系列の各番号を示す）。即ち所見を種々の点から分けて述べると次のようである。



第1図：反応型模式図

Aは徐脈化，Bは徐脈，Cは速脈化，Dは速脈，Eは速脈群を示す。なお、矢印Sは与えられた刺戟。但し記録は左一右に進むものとする。

1) Electrocardiotachogramの反応類型

記録される tachogram には、閉眼安静時に於ても、正常成人に種々の型が見出されるものである。然し我々が追究したものは刺戟時所見であり、従って得られた結果は極めて複雑であった。それを一括して示すことは困難であることは論をまたない。然しながら、反応として最も著明なものをいくつか選び出すことはさして困難ではないものゝようである。このような立場から、我々は次に示すような7型を分類してみた（第1図の模式図及び附图参照）。

(A) 徐脈：間歇性出現型の徐脈で、記録上孤立した高い脈として際立っているもの（第1図B・附图1）。

(B) 徐脈化：記録上緩徐な上昇曲線を描くもの（第1図A・附图2）。

(C) 速脈：間歇性出現型の速脈で、記録上孤立した低い脈として際立っているもの（第1図D・附图3）。

(D) 速脈化：記録上緩徐な下降曲線を描くもの（第1図C・附图4）。

(E) 速脈群：速脈が数ヶ連続したもので、記録上では谷型として際立つもの（第1図E・附图5）。

(F) 平坦化：呼吸性の不整度が減少乃至消失したもの。記録上では平坦な直線或いは曲線として、一呼吸時以上にわたるもの（附图6）。

(G) 失調脈：上記類型の何れにも属し難い全く不規則なもの（附图7）。

2) 刺戟種別からみた陽性反応出現率（第1表参照）

我々は記録開始後から刺戟I迄の3分間の安静臥床時 tachogram を以て、その被験者の心搏週期変動様態の基本型とした。その後、刺戟に応じて、その基本型中に含まれていない異った型、即ち一種の反応変動がもたらされた場合を便宜上われわれは「反応陽性」とした。但し既に基本型中に特徴的な部分所見として散見されたものが、刺戟に応じて強く

第I表: 被験者22名 (♂13名, ♀9名) 中, 各個刺戟に対して陽性反応を示した例数. 但し () 内数値は反応陽性傾向を示した例数. また, X・IX・XIIに於ては♂の被験者は12名である.

性別	刺戟																		
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	XIII	XIV	XV	XVI	XVII	XVIII	XIX
男	8	5	4	6	2	4	4	12	9	11	10	9	5	3	8	2	7	1	7
	(1)	(2)	(1)	(5)	(3)	(2)	(1)	(0)	(2)	(1)	(2)	(3)	(2)	(3)	(4)	(4)	(2)	(3)	(2)
	5	4	1	5	1	3	2	6	5	6	7	8	6	3	7	4	5	3	3
	(3)	(3)	(1)	(1)	(1)	(4)	(2)	(1)	(2)	(2)	(1)	(1)	(0)	(1)	(1)	(1)	(1)	(2)	(2)
計	13	9	5	11	3	7	6	18	14	17	17	17	11	6	15	6	12	4	10
	(4)	(5)	(2)	(6)	(4)	(6)	(3)	(1)	(4)	(3)	(3)	(4)	(2)	(4)	(5)	(5)	(3)	(5)	(4)

出現した場合も陽性として判定した. 後者の場合, 安静時心搏リズム中に頻繁に特殊波型が出現しているならば, その判定に相当の考慮を払わねばならないことは論をまたない. しかし児島氏が統計的研究所見として述べている様に, 健康者を対象とした場合は, 或る種の型に従った律動性が認められるものであるし, 概してそれは規則的であるものゝ様であるから, 上述の陽性判定基準はさして危険ではあるまいと思われる. 尙, 明瞭な陽性とは云い得ないが, その傾向の強いものを「陽性傾向」として取扱った. このような立場から反応の陽性出現率を検討すれば次にのべるようである (第I表参照).

男子では90%以上の高率を示しているのは (陽性傾向を示すものも含む), X・XI・XIIの光刺戟, VIIIの深呼吸予告及びXVの暗算等である. 次でIVの「父親」という刺戟語, IXの閉目指示等が高率を示し, Iのメロディー, XVIIの暗算及びXIXのベルがこれに続いている. XVIIIの「将来は?」, VIIの「マッチ」, Vの「ラジオ」及びIIIの「時計」等の刺戟語は最低の陽性率である.

女子では90%以上の高率を示したのは, 男子と同様, 光刺戟のX・XI・XII, 暗算のXV, 及びIのメロディーである. 次でVIII・IX・II及びVIの「同胞」・「母親」等が高率を示し, XIIIのシロホン, IV及びXVIII等がこれらに続いている. 陽性率の最も低いのはIII及びVである.

男女差が比較的目立つのは「母親」及び「同胞」の刺戟語で, 何れも女子に陽性率が高いことが注目すべき所見であった.

刺戟総数に対する総陽性出現率は, 男子では75.1% (54.9%), 女子では79.1% (58.3%) であり, 少々女子に陽性度が高い (ただし先述の数値のうち, () 内の%は陽性傾向を含まないで, ただ明瞭な陽性反応だけを示したものの%値である).

次に男女を合計した場合の値をみると, 陽性度の高いものはX・XI・XII及びXVを頂点として, VIII・IX・I及びIV等であり, III・V・VII・XVIII及びXIV等は低率である. 総刺戟に対する総陽性反応出現率は76.8%である.

3) 個々の反応型 についての所見 (第2表参照)

a) 各種刺戟との関係:

陽性度の高い刺戟を主として述べると次のようである. 即ち——

刺戟I: 男女とも徐脈化及び平坦化の反応型が多く, 殊に女子において著しい.

刺戟II: 男子の陽性度は低いが, その範囲に於て徐脈化が多い. 女子では比較的ながら徐脈化が多く, 速脈化がそれに次ぐ.

刺戟IV: 男子では徐脈及び徐脈化の反応型が目立ち, 女子では速脈化及び平坦化が多いものゝようである.

刺戟VI: 男子では低率乍ら, その範囲では徐脈化が多く, 女子でも徐脈化が筆頭である.

刺戟VIII: 男女共に速脈化が絶対多数を占めている.

刺戟IX: 男子では平坦化が少々目立って多く, 徐脈化及び速脈化がこれに続くが, 女子では速脈化が最も多く, 平坦化及び速脈群がこれに次いでいる.

刺戟X・XI・XII: 各々とも男女両方に徐脈

第2表：各個刺戟に対する反応型の出現頻度

刺戟番号	徐 脈		徐脈化		速 脈		速脈化		速脈群		平坦化		失調脈		計	
	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀
I	2	1	3	3			2	1	1		3	4			11	9
II	1	1	3	3	2		1	2	1		1				8	7
III	1		1		1	1	1	1	1				1		6	2
IV	4	1	3		1	1	1	2	1		1	2			11	6
V	2			2			2		1						7	2
VI	1	1	3	3		2		1			2	1			6	8
VII	1	1	3	1	1	1			1	1		1			6	5
VIII	1	1	1	1	1		6	5	2		1				14	7
IX	1		3				2	3		2	5	2		1	11	8
X	1		11	5		1	1	1	2	1	2		2		17	10
XI		1	11	5		1			3				2		14	9
XII			9	8		1			3		1		1		13	10
XIII	3		3	2		1	1	2		1	2				9	6
XIV	2	1	2				2	2		1					6	4
XV	1		2				8	7	1		2	1		1	15	8
XVI		1	1	2			4	1		1	1				6	5
XVII	1			1			6	3	2	1	1	1			10	6
XVIII		1					2	3		1	2				4	5
XIX	4	1			1	1	1	3	3		1				10	5
合 計	26	11	59	36	7	10	42	37	21	10	25	12	2	6	182	122
		37		95		17		79		31		37		8		304

化が圧倒的に多数で、次いで少数乍ら男子では速脈群が、女子では失調脈が続いている。更に男子ではXに対して二種の反応型をとるものが多く（たとえば徐脈化とその他の変動型の混合）、XIIに至って徐脈化が減少しているのに対して、女子では逆にXIIにおいて徐脈化の反応型をとるものが多いのは対照的であった。又、男子には失調脈が認められなかったことも注目に値する。この点については著者¹⁵⁾は他誌にすでに発表しているのので、それを参照されたい。

刺戟XIII：男子では徐脈及び徐脈化、女子では徐脈化及び速脈化が少々多い。

刺戟XV：男女共に速脈化が際立って多

い。

刺戟XVII：刺戟XVと同傾向を示している。

刺戟XIX：男子では速脈群及び徐脈、女子では速脈化が少々多く見られる。

b) 各種反応類型の分布：

徐脈：総反応数の12.2%（♂14.3%，♀9.0%）に認められ、男子ではIV・XIX及びXIIIに比較的多く、女子では略々平等に散在している。

徐脈化：総反応数の31.3%（♂32.4%，♀29.5%）を占めている。男女共その大多数は光刺戟に対して出現しているのが目立つ。その他では、男子ではI・II・IV・VI・VII・IX・

XIIIに稍々多く、女子ではI・II・VIに稍々多く認められる。

速脈：総反応数の5.6%(♂3.8%, ♀8.2%)に認められ、少数であるが女子に出現率が比較的高い。

速脈化：総反応数の26.0%(♂23.1%, ♀30.3%)を占め、男女共にVIII及びXVに多数の出現がみられる。男子では次いでXVIIが多数を占めるが、女子ではIX・XVII・XVIII及びXIX等が続いている。この型の出現は光刺激時に稀であった。

速脈群：総反応数の10.2%(♂11.5%, ♀8.2%)に認められ、各刺激に対して男女共に略々均等に出現しているが、男子に於ては光刺激及びXIXに対して稍々多くみられる。

平坦化：総反応数の12.2%(♂13.7%, ♀9.8%)に認められ、男子ではIXに対して、女子ではIに対して出現することが稍々多い。

失調脈：総反応数の2.6%(♂1.1%, ♀4.9%)に過ぎなかった。

以上の各所見を一括し、それについて、特に男女差について、徐脈と徐脈化との一群と速脈・速脈化及び速脈群の一群とに二大別して比較してみると、第3表に示す様な鮮かな

第3表：出現反応類型の男女別の比較

性別	所見				
	徐脈	徐脈化	速脈	速脈化	速脈群
♂	14.3%	32.4%	3.8%	23.1%	11.5%
		46.7%		38.4%	
♀	9.0%	29.5%	8.2%	30.3%	8.2%
		38.5%		46.7%	

対比がみられる。即ち一定の刺激に対して、男子では徐脈の傾向に、女子では速脈の傾向に向って反応し易いことがうかがわれる。

4) 特異反応型の問題

刺激に対する個人の特異反応型が存在するか。この問題をみると、次のようである。即ち前項からも推論される所であるが、刺激の種類や強度によって、その刺激が有力なものであれば、個体差を越えた反応型が示されるものゝようであった。そこで、有力な刺激種

を除いたその他について、その反応型を縦覧してみよう。いま第2表にしたがって、男子についてはVIII・X・XI・XII及びXVを、女子についてはI・X・XI・XII及びXVを除外してみると、男子では5例に、女子では2例が比較的近似的傾向を一貫して示しているに過ぎなかった。従って個体的に特異的な反応、或いはその傾向を把握することは困難と云わなければならない。しかしこの点は更に検討を要することでもあろう。

5) 精神電流現象(GSR)との関係

TachogramとGSRとは互によく密接に関連して変化することは認められたが、しかも中には不一致もみられた。即ち男子12名及び女子8名について検討したところでは、総刺激数380に対して114(30.0%)の不一致が認められた。そのうちわけは、男子では同じく228に対して66(即ち不一致度は28.9%)、女子では152に対して48(31.6%)であった。

そのうち、tachogramに反応が認められず、GSRにのみ反応が示されたのは、男子では37(16.2%)、女子では28(18.4%)であった。これを刺激種別にみると、男子ではII(5)、VI・XVI及びXVIII(各4)、I・III及びV(各3)、IX・XIII・XIV・XVII及びXIX(各2)、そしてVII(1)となっている。女子ではIII及びXVI(各4)、XVIII(3)、II・V・VII・IX・XVII及びXIX(各2)、IV・VIII・XI・XIII及びXV(各1)である(但し()数字は反応として出現したGSRの数を示す)。

反対に、tachogramに反応が認められ乍ら、GSRに反応の認められないものは、男子29(12.7%)、女子20(13.2%)であった。刺激種別にみると、男子ではIV(4)、IX・XV・XVII及びXIX(各3)、VI・VIII・XIII・XIV及びXVIII(各2)、III・V及びXI(各1)、また女子ではI・VI及びXVI(各3)、II・VII・XV及びXIX(各2)、XI・XIII及びXVIII(各1)となっている(但し()内数字はtachogramのみの反応数を示す)。

以上を総括してみると、tachogramの変動

に比して、GSRが多少出現率が高いこと、しかも tachogram に陽性度の高い刺戟種に於ては両者の一致も高いこと等が認められる。

考 按

先づ刺戟種についてみると、我々の結果では、全体として反応陽性率の高いものは、光刺戟を第1に、XVの暗算・深呼吸予告・閉目の指示・子守唄の一節・刺戟語“父親”等の順で続く。反対に低いものには、“時計”・“ラジオ”・“マッチ”・XIVのベル・“これから先のこと”等が含まれている。この様な刺戟の内容は、予測的精神緊張をもたらす刺戟乃至は事項のそれである。従つて或る程度までは、それらが強い情動変化をもたらすことも考えられるので、このような所見が招来されることは肯かれるであろう。このことはまた、実験結果についてひとつの信頼性を付与する一所見ではあるまいか。たゞXVの暗算の場合よりも、いま少し面倒と思われるXVIIの暗算に於て、陽性率が少々低いのは、慣れもあるかと思われるが、実際には暗算を放棄したものが少数ながらあったので、そのことにもよるのではないかと考えられる。

男女別にみると、“同胞”・“母親”の刺戟語において、女子に比して男子が著しく低率の陽性を示し、“父親”に対してはそれが軽度乍ら逆の関係にあること、又子守唄に対して女子が少々高率を示すこと等は、夫々の性に従つた情動変動、更に進んでは所謂精神生活の一面を対比的に反映していると解釈し得ないであろうか。

次に反応型を徐脈的傾向群と速脈的傾向群に分け、それを刺戟別にみて行くと、光刺戟については勿論のこと、I・II及びVI等に於ても徐脈的傾向への反応様相が強く、VIIがこれに準じている。これに対して、VIII・XV及びXVIIについては速脈的傾向への反応様相が強く、XVI及びXVIIIがこれに準じている。これらのことは、どちらかという、情緒的・情動

的要素の勝つた刺戟に対しては徐脈的に思考的・意志的要素が勝つた刺戟に対しては速脈的に反応するという傾向性を暗示するであろう。

IV・IX・XIII及びXIVについては、男子は徐脈的に、女子は速脈的傾向に偏向している。また、XIXに於て、男子は両群に略均等に2分されているのに対して、女子はやはり速脈的傾向へと反応しているのが多い。これらの刺戟種はむしろ情緒的・情動的刺戟であると考えられるが、女子がこれらに対して速脈的という恰も抵抗的の反応を示すのは、前述の推論と異なるところである。このことは、総体的に女子が速脈的傾向に反応し易いこととも関連して、注意すべき事柄と思われるが、将来なお追究を要する問題であるに違いない。

従来、感官刺戟或いは情動的変動に伴う心活動の変化としては、速脈化が注意され、徐脈化についての論及は稀なようである。音響刺戟について、加藤¹²⁾氏は動物実験に於て速脈化への反応を述べている。しかし我々が行つたベルなどによる今回の刺戟所見では、殊に男子に於て寧ろ徐脈化への傾向を示す結果が得られた。光刺戟を用いた研究報告は未だ著者以外には発表されていないが、著明な徐脈化反応が高率に認められた。このことは近年活発に論ぜられている心活動の大脳皮質機制にひとつの問題を提出するものと思われる。

我々は本研究に於て健康者を対象とはしたが、著明な失調脈を示した3例があつたことは注目しなければならない。その波型は堀氏⁸⁾等のいう irregular slow waves に類するものであり、それは正常所見ではなくて寧ろ一種の異常波型とみなされているからである。然しながら、刺戟賦活によって正常人にも異常波型が発来するとすれば、この種の波型、特にその発現機序は再検討されなければならないであろう。そうは云つても、その波型も含めて7型の反応変化に著者は分類して本研究を進めて来たが、それらの反応型の特性あるいは発現機序は今日なお殆んど解明されて

いないので、結論は今後の追究にまたなければならぬ。

ところで、心搏週期の変動とGSRのそれとが必ずしも一致しない結果を示すことがある¹³⁾点¹³⁾は石金・直江氏等の研究報告にも認められる。これはひとつは、両者の中枢性機制に差異があるためと考えられる。即ちGSRについては、主としてその中枢性機制が視床下部に求められているのに対して、心活動の中枢性機制は視床下部を含めたより広汎な領域、とくに大脳皮質に迄求められなければならない¹⁴⁾。このことから、刺戟の強度乃至種類によって、反応の選択が行われ、その結果として若干の相異が出現すると一応考慮し得ないであろうか。

結 論

健康成人男子13名、女子9名を対象として、一定の刺戟系列を用いて tachogram の反応を記録し、次のような所見を得た。

- 1) 反応型を便宜上7種に分けて検討した。即ち徐脈・徐脈化・速脈・速脈化・速脈群・平坦化及び失調脈である。
- 2) 男女共に反応陽性率の高度な刺戟種は、予測的緊張を伴う内容をもつものであった。
- 3) 光刺戟に対しては著明な徐脈化、暗算に対しては速脈化の反応がみられた。
- 4) 概して情緒的・情動的刺戟に対しては徐

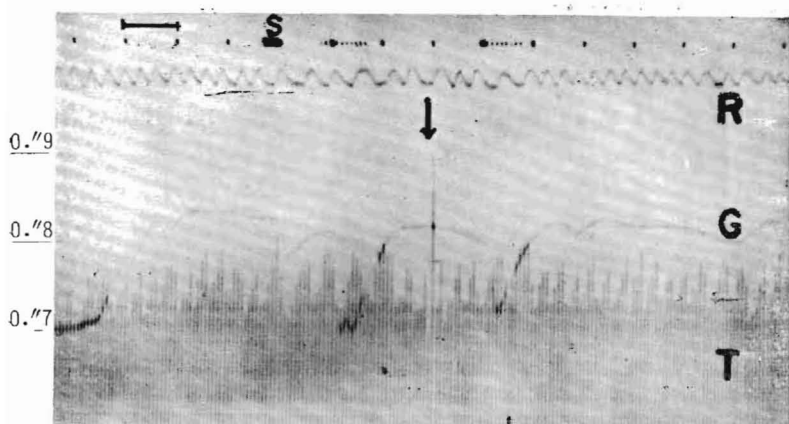
脈的傾向に、意志的・思考的刺戟に対しては速脈的傾向に向う反応が把握された。

- 5) 総括的にみると、男子では徐脈的傾向に、女子では速脈的傾向に反応し易い素質の存在が推定される。
- 6) GSRとtachogramとは必ずしも変化が一致せず、全体に於て30%の不一致をみた。これは両反応の出現機序の差異に基くものと考えられる。

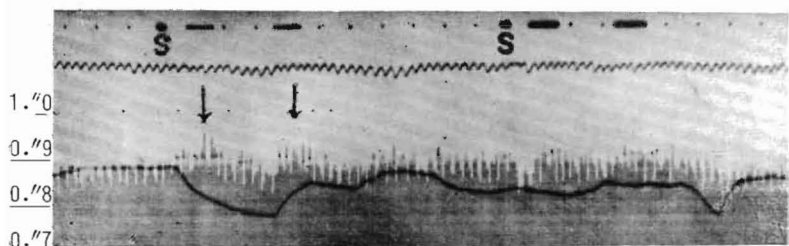
本研究の一部は文部省科学研究費の補助による。

文 献

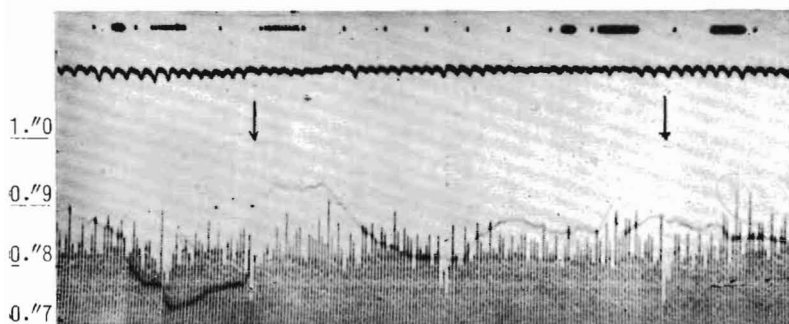
- 1) DUNBAR, F. : Emotions and Bodily Changes, 4th Edition, Columbia Univ. Press, 1954.
- 2) FLEISCH, A. : Zts.f. Exp. Med., 72, 384, 1930.
- 3) MATSUDA, K. : Tohoku J. Exp. Med., 49, 246, 1948.
- 4) MATSUDA, K. : Tohoku J. Exp. Med., 52, 75, 1950.
- 5) 松田：生体の科学, 1, 216, 昭24.
- 6) 松田：生体の科学, 3, 123, 昭26.
- 7) 黒沢：医学生物学, 21, 81, 1951.
- 8) 堀・盛田：第51回日本精神神経学会総会(抄録)。
- 9) 石橋：異常児、診断と治療社、東京、昭33.
- 10) 本川：電気的実験法、東京、昭25.
- 11) 児島：東北医誌, 50, 570, 昭29.
- 12) 加藤：日生理誌, 18, 767, 昭31.
- 13) 石金・直江：精神経誌, 58, 544, 1956.
- 14) ヴィコフ, K.M. : 大脳皮質と内臓器官(日本訳)、英徳社、京都、1955.
- 15) 芦谷：医学生物学, 48, 189, 1958.



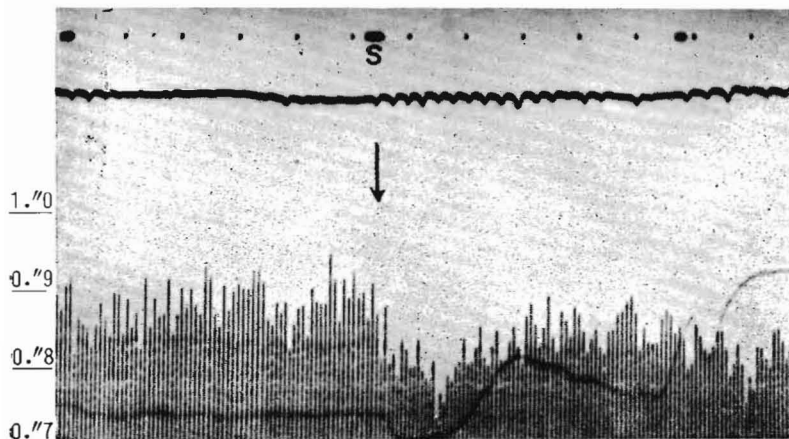
第1図：“徐脈”例
33才，♀，
刺戟XI



第2図：“徐脈化”例
21才，♀
刺戟XI，XII



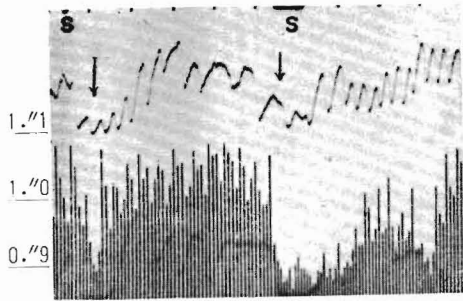
第3図：“速脈”例
21才，♀
刺戟XI，XII



第4図：“速脈化”例
21才，♀
刺戟XV

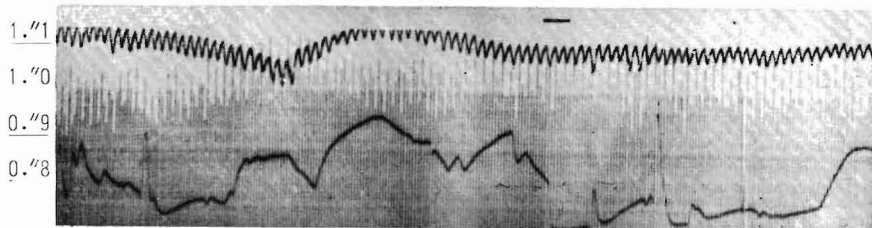
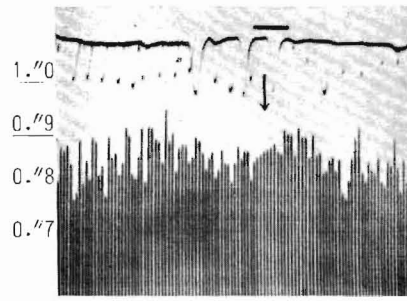
第5図：“速脈群”例

27才，♂，刺戟VII VIII

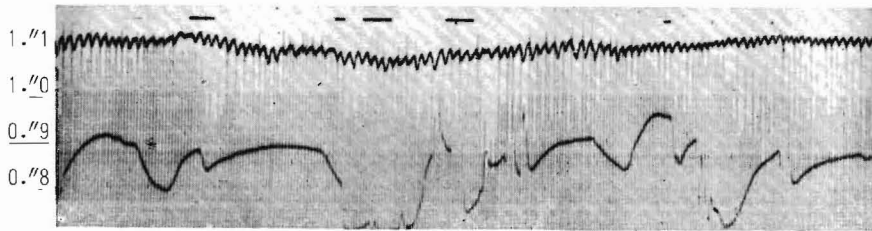


第6図：“平坦化”例

22才，♂，刺戟I



第7図(a)
無刺戟安静時 30才，♀
(閃光刺戟を行うことにより下図bの如く反応した)



第7図(b)：
“失調脈”例
同上
刺戟IX・X
・XI

附図説明 各図の上端の点線は記録速度で、2点間の距離は10秒。Sは刺戟・Rは呼吸曲線、GはGSR、Tはタコグラム。なお、矢印は反応類型がよく現れた部分を示している。
左端の数値はタコグラムの示標であって、たとえば0.6は1分間100回の搏動に当り、タコグラムは上にのびればのびる程脈搏数の遅延化を示すことになる。