



Title	自律神経に対するレ線の作用 第2編 墓心電圖よりみたAch作用と各種自律神経毒
Author(s)	貝山, 悟
Citation	日本医学放射線学会雑誌. 1956, 16(5), p. 564-590
Version Type	VoR
URL	https://hdl.handle.net/11094/15856
rights	
Note	

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

<https://ir.library.osaka-u.ac.jp/>

The University of Osaka

自律神経に對するレ線の作用

第2編 蕁心電圖よりみた Ach 作用と各種自律神経毒

東北大學醫學部放射線教室(主任 古賀良彦教授)

貝 山 悟

(昭和31年3月24日受付)

實驗目的

著者はさきにレ線が Ach の心臓に及ぼす作用に對し之を抑制する作用を有することを明かにした。殊に心臓の働きのうち、心房群について著明に作用すること及び之の作用には肝臓照射が重大な役割を演じておることを實證した。しかしそのレ線の作用は謂わば調整的なものがあり、正常なる状態に對しては殆ど作用しないで失調を呈した場合に始めて調整的に作用するのである。このことは多くの報告に主張される處であつて例えば藤本は別出蕁心に對するレ線作用を Cholin と Histamin の薬理作用を兼ねた様な作用であるとして、レ線が自律神経系に對して或る作用を有することを主張し、Leuns はレ線照射による皮膚紅斑を血管運動神経の作用により説明し、レ線照射によりヒスタミン様物質が現れ之が副交感神経に作用し、毛細管擴張を起し紅斑が生ずると考へている。更に Glaner, Lerich も自律神経終末にレ線が作用すると云うことを述べ、E. F. M. Muller Embder Freundlich, Straues u. Rother, Wolmerschauser 等はレ線照射によつて起る血圧降下現象を説明してレ線が直接に皮膚に存在する神経末端に作用して血圧を下降させるとなす。尚樋口氏は胃潰瘍の治療に對し、津屋、旭氏は喘息又はレイノー氏病に對してもレ線の自律神経作用を認めている。

斯く、レ線が自律神経系の末梢に働くことは多くの人々の認むる處ではあるが、而もその直接の作用機轉についての明確なる實驗的證明は見當らない。

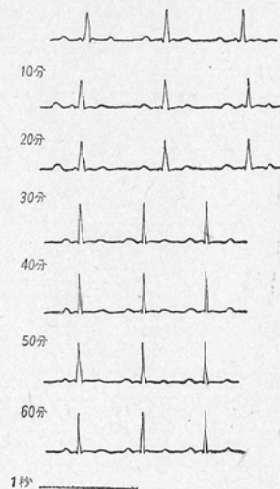
茲に於い著者はさきにレ線の肝照射が Ach の心電圖に起した失調状態を速かに恢復するのに役立つことを確かにし、その作用機序として Ch-E のレ線による活性化を考へたのであるが Ach 作用に對して、Ch-E 以外にも何か拮抗的な働きをもつて居るものが有する筈である。之を探究する意味から、余は一連の自律神経毒をとり上げ之を Ach と組合せて、その相關作用を見、これによつてさきに述べたレ線の自律神経系作用の機序をうかがわんと志し、次の如き一連の實驗を行った。

實驗方法

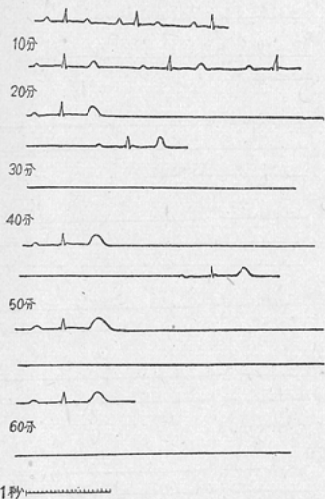
蕁の心臓作用を傷けることなく心電圖にて觀察し之に以下の如き自律神経毒を組合せた。

1) アドレナリン作用と Ach の作用。

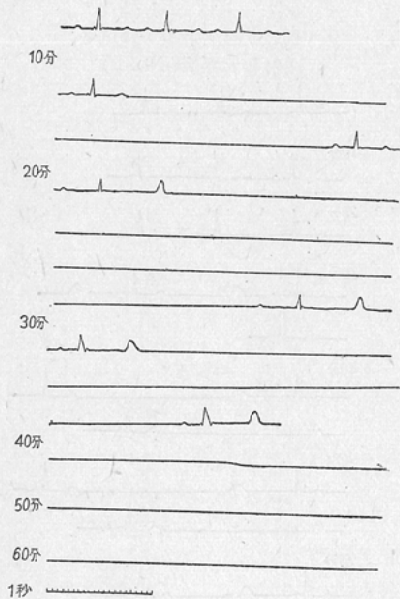
1 アドレナリンのみによる變化(No. 2)



2 Ach 注射後アドレナリンを注射した場合(No. 1)

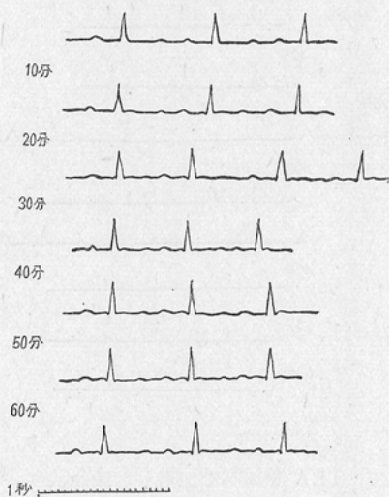


3 アドレナリン注射後 Ach を注射した場合(No. 1)

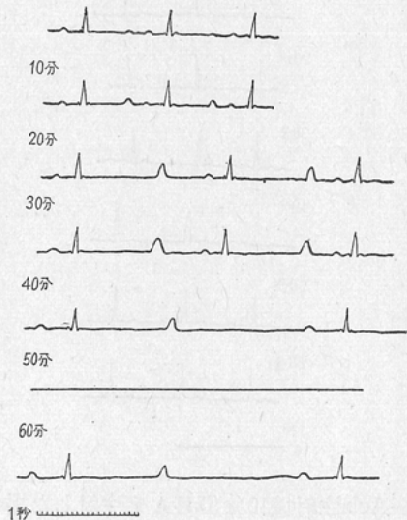


1. アドレナリンのみによる変化.
2. アドレナリン注射後10分後 Ach を注射した場合.
3. Ach注射後10分アドレナリンを注射した場合.
- 2) アトロピン作用と Ach の作用.

4 アトロピンによる変化 (アトロピンのみ注射した場合)(No. 2)

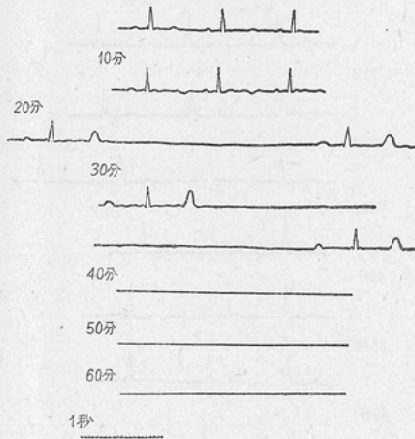


5 Ach 注射後アトロピンを注射した場合(No. 2)

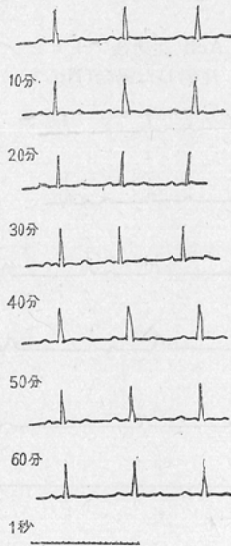


1. アトロピンのみによる変化.
2. アトロピン注射後10分 Ach を注射した場合.
3. Ach 注射後 10 分アトロピンを注射した場合.
- 3) T E A 作用と Ach の作用.
1. T E A のみによる変化.
2. T E A 注射後10分 Ach を注射した場合.

6 アトロピン注射後 Ach を注射した場合(No. 1)



7 TEA 鹽のみを注射した場合(No. 1)



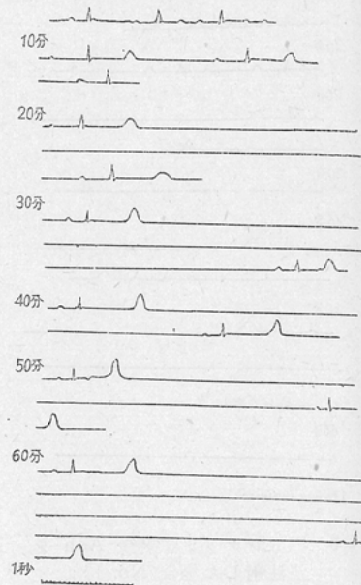
3. Ach注射後10分TEAを注射した場合.

尚アドレナリンは1000倍のアドレナリンを20gの蒸について1ccの割で用い、アトロピンも同様體重20gについて0.1%1ccの割TEAはテブロンコーワを體重20gについて1ccの割の大量注射量を用いた。各心電圖は10分より60分迄経時的に觀察した。

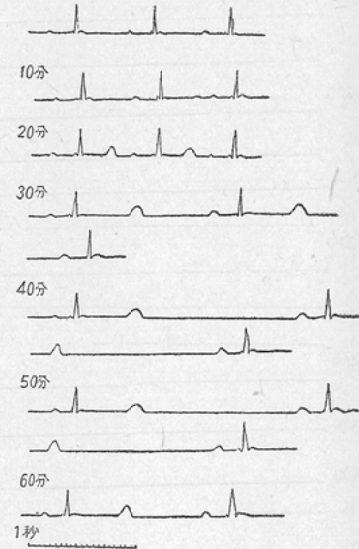
實驗成績

- 1) アドレナリン作用と Ach の作用.
- (1) アドレナリンのみによる變化.

8 Ach 注射後 TEA 鹽を注射した場合(No. 1)



9 TEA 鹽注射後 Ach を注射した場合(No. 2)



(イ) 心搏回数(リズム)について.

各例とも10分, 20分と心搏回数が増加するも60分にては多少の減少が見られる。(Fig.1 参照)

(ロ) P~Q, QRS, QT, T について.

各例の数値は別表の如きであり之が平均を見ると QT, PQ. は10分20分30分と短縮を認められて

おりT及びQRSは特に変化が見られない。(Fig. 1, 2, 3参照)

(ハ) P棘について

各例とも経時的に増高が見られ20分にて最高をましておるが40分にて低下の徴が見られる。

(Fig. 4参照)

(ニ) R棘について

之も経時的に増高が認められるが実験番号3のみは60分にて著しい減高を見ておる。(Fig. 4参照)

(ホ) T棘について

各例とも経時的に減高を認め40分にて最低を示しておる。(Fig. 4参照)

以上を見ると心搏回数は多少の増加を示しておりP~Q, QRS, QT, T. についてはPQOTは多少短縮しておりQRS, Tは著變がなくPはやゝ増高Rも増高Tは減高しておる。

(2) アドレナリン注射後10分 Ach を注射した場合。

(イ) 心搏回数(リズム)

大部分経時的に減少遂に停止する。(Fig. 5参照)

(ロ) P~Q停止前の延長は著しくない。(Fig. 5参照)

(ハ) QRSについて停止前の延長が著明である。即ち10分, 20分と延長が増し遂に停止する。

(Fig. 5参照)

(ニ) QTについて 実験番号1は停止前短縮を認められるが他は停止前10分20分と延長が著明となり遂に停止する。(Fig. 6参照)

(ホ) Tについて 実験番号4(は不變)を除き停止前に経時的に延長の増加が認められる。

(ヘ) Pについて 実験番号2を除き(2は不變)他は停止前まで減高が著明である。(ホ)

(ヘ) Fig. 6, 7参照)

(ト) R棘について 全例停止前減高が見られる。(Fig. 7参照)

(チ) T棘について 全例経時的に著明な増高が見られ停止に至っている。(Fig. 7参照)

以上を観察せるに心搏は大部分減少して停止し

PQの延長は著しくない経過を示して停止し, QRSは著明に延長して停止, QTは前同様の経過を辿り, Tは延長が経時的に増加して停止, P棘は減高が著明となり停止, R棘も前同様の経過を示し, T棘のみ特異的に増高を認め停止に至っており, 其の後1時間以内ではAchの影響を防ぐことは出来ない結果を得ておる。

(3) Ach注射後アドレナリンを注射した場合

(イ) R-R心搏回数について(心搏リズム)

全例心搏回数は減少し停止に至り回復は見ない。(Fig. 8参照)

(ロ) PQについて

例実験番号7をのぞきすべて延長を認め停止に至る。(Fig. 8参照)

(ハ) QRSについて

例実験番号6, 7を除き停止前延長が著明である。(Fig. 9参照)

(ニ) QTについて

例実験番号2を除き全て延長が認められる。(Fig. 9参照)

(ホ) Tについて

例実験番号7を除き停止前の延長が非常に著明であつて回復は全く認められない。(Fig. 9参照)

(ヘ) P棘について

例実験番号2, 7は一時増高が變化なきも他はすべて低下して停止に至っておる。(Fig. 10参照)

(ト) R棘について

すべて著明な減高が認められ停止前は殊に減高が著明であり回復は全く認められない。(Fig. 10参照)

(チ) T棘について

全例に於て甚だ著明に増高が認められ停止に至っておる。(Fig. 10参照)

以上を見るにAch注射後にはAch本来の作用が著明に見られ, これに及ぼすアドレナリンの影響は著明でなく, 殊にR棘の減高, T棘の増高, QTの延長, 心搏リズムの緩徐化等に對する抗Ach作用は全く認められない。

2) アトロピン作用とAchの作用。

(1) アトロピンのみの場合。

(イ) R~R心搏回数について(心搏リズムについて)

例實驗番號2を除き心搏回数の増加は著明ではないが30分にて心搏は高度に促進される。(Fig. 11参照)

(ロ) PQ, QRS, QT, T. について

各々平均値を見るとQTのみ經時的に延長し40分に最高となる。其の他は經時的に短縮が認められ30分に於て短縮が著明であるが其の後延長が認められるも一般に特記すべき變化ではない。(Fig. 11, 12参照)

(ハ) P棘について

多少の減高が見られるが平均値を見るに40分にて多少の増高があり50分, 60分と再び減高する。(Fig. 13参照)

(ニ) R棘について

全例殆ど變化が認められない。(Fig. 13参照)

(ホ) T棘について

全般的に減高を示しておるが特記すべき變化は認められない。(Fig. 13参照)

即ち之を見るにアトロピンのみにては心搏リズムは促進せられる他は殆ど作用が認められない。

(2) アトロピン注射後 Ach. を注射した場合

(イ) R~R心搏回数について(心搏リズム)

停止前減少が著明であり停止に至つておる。

(Fig. 14参照)

(ロ) P~Qについて

全例に於て經時的に延長が見られ停止に至つておる。(Fig. 14参照)

(ハ) QRSについて

全例多少の延長が見られ停止に至つておる。

(ニ) QTについて

全例すべて著明な延長が經時的に認められ停止に至つておる。(ハ) Fig. 14, (ニ) Fig. 15参照)

(ホ) Tについて

例實驗番號1は逆に短縮を示しておる他は停止前經時的に著明に延長が認められる。(Fig. 15参照)

(ヘ) P棘について

例實驗番號1は停止前逆に増高他は減高が見られ停止に至つておる。(Fig. 16参照)

(ト) R棘について

例實驗番號2は不變であるが他は停止前まで減高が認められる。(Fig. 16参照)

(チ) T棘について

すべて著明な増高が認められ停止に至つておる。(Fig. 16参照)

以上を見るに、心搏リズムPQ, QRS, QT, Tの時間及びP棘, R棘及びT棘の高さ等に對してのAchの作用が甚だ著明であり、恢復は殆んど認められない。即ちアトロピンの抗Ach作用は全く認められない。

(3) Ach注射後アトロピンを注射した場合

(イ) R~R心搏回数について(心搏リズムについて)(Fig. 17参照)

全例に於て10分20分と減少度が増し内3例は心搏停止を認めAchの影響が大である。

(ロ) P~Qについて

経過は種々であり實驗番號1は10分に於て減少20分にて正常後再び減少し其の後Achの影響がない。實驗番號2は經時的に30分まで短縮が認められ40分にて延長し50分にて停止60分にて再び延長が認められる。實驗番號3は10分にてやゝ延長20分にて短縮30分にて著明に延長するも其の後短縮し、60分にては著明に延長する。實驗番號4は經時的に延長を認め50分にてやゝ短縮せるも後停止、實驗番號5は經時的に延長停止に至る。(Fig. 17参照)

(ハ) QRSについて

實驗番號1は10分にて延長が認められ後やゝ恢復し短縮する。實驗番號2は1と略と同様であり、實驗番號3は10分, 20分はやゝ短縮するも其の後延長が見られ、實驗番號4, 5は經時的に延長停止する。(Fig. 17参照)

(ニ) QTについて

すべて經時的に延長が著明である。(Fig. 18参照)

(ホ) Tについて

實驗番號1は50分まで延長後やゝ短縮が認めら

れ他は経時的に延長停止に至る。(Fig.18参照)

(へ) P棘について

全例10分より減高するも又は逆に増高するものもあるがその程度は僅少である。(Fig.19参照)

(ト) R棘について

実験番号1を除き経時的に減高が認められ30分よりそれが著明となる。(Fig.19参照)

(チ) T棘について

著明に各例とも増高し4倍, 5倍の高となる。(Fig.19参照)

以上を見るに Ach の作用はアトロピンの後注射によつて, 極めて輕微ではあるが影響を受けると云える。即ち心搏リズム, P,R,T 棘高さに對する Ach 作用に對しては殆んど影響がないが, P,Q, Q,R,S の延長作用に對しては不規律ではあるが種々の程度にアトロピンの影響をみる。

3) TEA作用と Ach の作用。

(1) TEAのみについて

(イ) R~R心搏回数について(心搏リズムについて)

各例とも著變がみられない。(Fig.20参照)

(ロ) P,Qについて

全例延長短縮がまちまちであるが影響は僅少である。(Fig.20参照)

(ハ) Q,R,Sについて

多少短縮が認められるが殆んど影響は認められない。(Fig.21参照)

(ニ) Q,Tについて

特記すべき變化は認められないが平均値にて10分, 20分と短縮が認められ30分にて延長があり50分にて最も短縮が認められるが60分にては再び延長の経過が見られた。(Fig.21参照)

(ホ) Tについて

特記すべき變化はないが平均値にて経時的にやゝ短縮し40分にて最高となり後再び延長に傾く。(Fig.21参照)

(ヘ) P棘について

実験番号1, 3, 4にて減高を見るも経時的に恢復を認められ60分にては殆んど變化がない。

(ト) R棘について

10分にて多少減高をみるも其の後増高し, 30分にて最高となる。(ホ, へ, ト Fig. 22参照)

(チ) T棘について

各例とも不規則な變化を示しておるが平均をみると10分, 20分と減高が最も大きく30分にてやゝ増高を示すもそう著明ではない。以上をみるに多少の變化があるも殆んど特記すべきものは認められない。(Fig.22参照)

(2) TEA注射後 Ach を注射した場合。

(イ) R~R心搏回数について(心搏リズムについて)

全例中停止を認めるのは1例のみにて, 他は経時的に減少し30分, 40分にて最も減少を示すも50分, 60分と恢復の徴が見られて心搏回数は増加する。(Fig.23参照)

(ロ) P,Qについて

各例とも経時的に延長がみられ20分, 30分にて最も大となるも其の後多少恢復をましてある。但し停止するものは10分にて逆に短縮するも30分より停止する。(Fig.23参照)

(ハ) Q,R,Sについて

各例経時的に延長し20分, 30分にて最大ではあるが其の後は30分, 40分の状態にて延長が續き恢復しておらない。(Fig.24参照)

(ニ) Q,Tについて

実験番号2のみ20分にて短縮をみるも他は経時的に延長が認められ20分30分が最高となるも其の後は恢復しておらない。(Fig.24参照)

(ホ) Tについて

すべて経時的に延長し20分30分と最高になるも其の後の恢復は僅少である。(Fig.24参照)

(ヘ) P棘について

実験番号1のみは20分にて多少増高他は経時的に減高30分にて最も減高がみられ50分より恢復し60分にて相當の恢復がある。

(ト) R棘について

全例同じ様な経過がみられ平均値をみると経時的に減高し40分後にて最大の低下減高があるが50分よりやゝ恢復が見られる。

(チ) T棘について

特記すべき變化が見られ10分、20分と増高が最も著明であり其の後も恢復が見られない。

以上をみるに心搏回数は減少するが Ach 單獨の場合の如く停止することなく全例やがて恢復の徴がみられており、PQの延長も恢復する。併しQT, TはAch單獨注にみる如き延長はみられず僅少であるけれども検査時間内では恢復現象はみられない。而して各棘の高さに就いてみるにPの減高は相當の回復を見ておるもRは恢復が僅少、T棘は恢復は全く見られないと云う結果である。

(へ, ト, チ Fig. 25参照)

(3) Ach注射後TEAを注射した場合。

(イ) R~R心搏回数について(心搏リズムについて)

心搏は全例共経時的に減少し20分30分にて最も減少を示し其の後1例を除き他は皆停止しておる。(Fig.26参照)

(ロ) PQについて

実験番号1は10分にて延長が認められる。(Fig.26参照)

(ハ) QRSについて

実験番号1のみ30分より短縮し他は経時的に著明に延長する。(Fig.27参照)

(ニ) QTについて

全例に於てQTは著明に延長し停止せる例にては停止前が最も延長が著明である。

(ホ) Tについて

全例すべて延長が著明でありQTと同様の経過が見られる。(ニ, ハ Fig. 27参照)

(ヘ) P棘について

すべて低下減高が経時的にみられ停止せるものは停止前が著明である。実験番号1のみは60分にて恢復を示している。(Fig.28参照)

(ト) R棘について

実験番号1は10分にて多少低下減高し30分にて最も低下減高を示しておるが60分にてはむしろ増高しておる。実験番号2は20分にて増高其の後低下減高→停止となる。他は停止まで低下減高を示しておる。(Fig.28参照)

(4) T棘について

停止するものはすべて停止前まで著明な増高を示しておる。実験番号1も増高は著明であり正常には復さない。(Fig.28参照)

以上を見るに心搏回数は減少し、やがて停止する。殆んどAch 單獨注の場合と同様でその回復も認められない。PQ, QRS, QT. 及びTの持続時間の延長に就いても殆んど同様であり、T棘は全く恢復の徴がない。

總括並に考察

以上の結果を綜合して本実験をまとめると以上の表の如くなる。

アドレナリン, アトロピン, TEAのみの場合はそれぞれの影響を示し他は Ach の影響を示した。

表示する如く、

1. アドレナリン, アトロピン及びTEAは夫々單獨に注射された時には心電圖に對して特記に値する程の影響を與えない。

2. 然るに Ach と結合して投與した場合には夫々やゝ特有な影響を示して來ている。

	R-R	PQ	QRS	QT	T	P棘	R棘	T棘
Achのみ	■	■	■	■	■	■	■	■
1. アドレナリンのみ	+	±	-	+	±	+	+	±
アドレナリン注射後Achのみ	■	■	■	■	■	■	■	■
Ach注射後アドレナリン注射	■	■	■	■	■	■	■	■
2. アトロピンのみ	±	±	±	±	-	-	-	-
アトロピン後Ach注射	■	■	■	■	■	■	■	■
Ach注射後アトロピン注射	■	■	■	■	■	■	■	■
3. TEAのみ	-	-	±	-	±	-	-	±
TEA注射後Ach注射	■	■	+	■	■	+	+	■
Ach注射後TEA注射	■	■	■	■	■	■	■	■

1. アドレナリン作用とアセの作用
 其の一 アドレナリンのみによる変化

Fig. 1 R-R について 心搏回数

実験番号	コントロール	10'	20'	30'	40'	50'	60'
1	64.86	82.19	80.0	80.0	80.0	82.75	80.0
2	77.41	72.28	72.28	92.3	92.3	96.0	96.0
3	46.15	49.58	64.86	64.86	65.22	65.22	63.82
4	64.51	61.22	61.22	85.71	85.71	85.71	83.3
5	56.60	66.67	66.67	71.43	71.43	71.43	71.43
合計	309.53	331.94	345.03	394.3	394.66	401.11	374.55
平均	61.91	66.39	69.01	78.86	78.93	80.22	74.91

P-Q について

実験番号	コントロール	10'	20'	30'	40'	50'	60'
1	20.0	10.0	12.5	12.5	10.0	12.5	12.5
2	26.0	27.5	27.5	17.5	17.5	15.0	15.0
3	30.0	20.0	26.0	26.0	25.0	25.0	30.0
4	21.0	22.0	22.0	20.0	21.0	20.0	21.0
5	31.5	30.0	31.0	24.0	24.0	24.0	24.0
合計	128.5	109.5	119.0	100.0	97.5	96.5	102.5
平均	25.7	21.9	23.8	20.0	19.5	19.3	20.5

Fig. 2 Q-R-S について

実験番号	コントロール	10'	20'	30'	40'	50'	60'
1	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	5.0
2	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	5.0	5.0
3	6.0	5.0	6.0	6.0	5.0	5.0	6.0
4	5.0	5.0	5.0	3.5	3.5	4.0	4.0
5	5.0	5.5	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0
合計	26.5	25.0	26.0	23.5	21.5	23.0	25.0
平均	5.3	5.0	5.2	4.7	4.3	4.6	5.0

QT について

実験番号	コントロール	10'	20'	30'	40'	50'	60'
1	62.5	47.5	57.0	52.5	60.0	47.5	46.5
2	57.5	57.5	57.5	45.0	47.5	47.5	45.0
3	102.5	76.0	71.0	63.0	70.0	70.0	72.0
4	60.0	60.0	60.0	47.0	47.0	47.0	26.0
5	63.0	49.0	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0
合計	345.5	285.0	295.5	257.5	274.5	262.0	239.5
平均	69.1	57.0	59.1	51.5	54.9	52.4	47.9

Fig. 3 Tについて

實驗番號	コントロール	10'	20'	30'	40'	50'	60'
1	12.5	12.5	10.0	10.0	9.0	10.0	5.0
2	5.0	7.5	7.5	10.0	10.0	8.0	8.0
3	13.0	13.0	10.0	12.0	12.0	12.0	12.0
4	5.0	5.0	5.0	8.0	5.0	5.0	6.0
5	6.0	6.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0
合計	41.5	44.0	37.5	45.0	41.0	40.0	36.0
平均	8.3	8.8	7.5	9.0	8.2	8.0	7.2

表1 PQ, QRS, QT, T の各平均圖

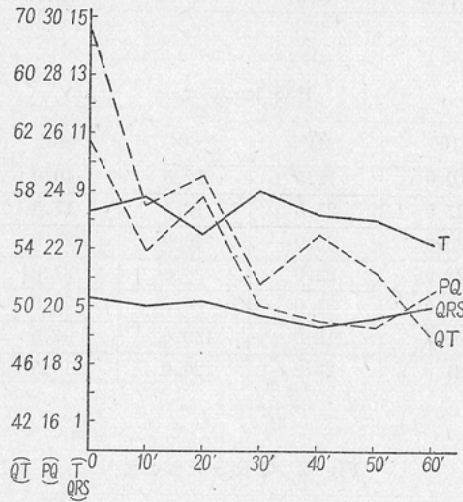


Fig. 4 P棘について

實驗番號	コントロール	10'	20'	30'	40'	50'	60'
1	1.2	2.0	1.8	1.2	1.2	2.0	2.0
2	1.8	2.2	2.2	1.8	1.8	1.0	1.2
3	1.4	1.4	1.4	1.6	1.0	1.0	1.4
4	1.6	2.0	2.2	2.0	1.8	1.8	1.8
5	1.4	1.4	1.8	1.52	1.52	1.52	1.52
合計	7.4	9.0	9.4	8.12	7.32	7.32	7.92
平均	1.48	1.8	1.88	1.6	1.46	1.46	1.58

R棘について

實驗番號	コントロール	10'	20'	30'	40'	50'	60'
1	9.0	10.5	12.0	12.0	12.4	11.2	12.0
2	10.0	11.5	11.5	11.5	16.0	16.0	16.0
3	9.2	9.8	12.0	12.0	12.0	12.0	10.0
4	10.2	11.2	12.6	12.6	14.0	14.6	15.0
5	9.8	9.6	12.0	12.0	12.0	12.0	12.0
合計	48.2	52.6	63.0	63.0	66.4	65.8	65.0
平均	9.64	10.52	11.62	12.6	13.28	13.16	13.0

T棘について

実験番号	コントロール	10'	20'	30'	40'	50'	60'
1	2.0	0.5	0.4	0.3	0.3	0.5	0.5
2	1.0	1.0	1.0	0.8	0.8	0.8	0.8
3	1.0	1.0	0.6	0.6	0.5	0.5	0.4
4	1.0	1.0	1.0	0.8	0.8	0.8	0.8
5	0.7	0.7	0.7	0.8	0.8	0.8	0.8
合計	5.7	4.2	3.7	3.3	3.2	3.4	3.3
平均	1.14	0.84	0.74	0.66	0.64	0.68	0.66

アドレナリン作用とアセの作用

其の二 アドレナリン注射後アセを注射した場合

Fig. 5 R-R について 心搏回数

実験番号	コントロール	10'	20'	30'	40'	50'	60'
1	92.31	10.91	5.35	7.95	止	止	止
2	68.57	23.53	9.38	止	止	止	止
3	53.81	28.57	6.58	止	止	7.96	止
4	36.81	31.09	止	止	止	止	止
5	39.47	11.62	止	止	止	止	止

P-Q について

実験番号	コントロール	10'	20'	30'	40'	50'	60'
1	20.0	20.0	35.0	18.0	止	止	止
2	22.5	20.0	22.5	止	止	止	止
3	30.5	30.5	44.0	止	止	51.0	止
4	42.0	42.0	止	止	止	止	止
5	26.0	30.0	止	止	止	止	止

QRS について

実験番号	コントロール	10'	20'	30'	40'	50'	60'
1	5.0	5.0	5.0	10.0	止	止	止
2	5.0	7.5	12.5	止	止	止	止
3	5.0	7.0	7.0	止	止	10.0	止
4	5.0	5.0	止	止	止	止	止
5	5.0	9.0	止	止	止	止	止

アドレナリン注射後アセを注射した場合

Fig. 6 QT について

実験番号	コントロール	10'	20'	30'	40'	50'	60'
1	35.0	35.0	65.0	54.0	止	止	止
2	55.0	60.0	80.0	止	止	止	止
3	81.0	92.0	130.0	止	止	131.0	止
4	110.0	119.0	止	止	止	止	止
5	59.0	101.5	止	止	止	止	止

Tについて

実験番号	コントロール	10'	20'	30'	40'	50'	60'
1	7.0	10.0	10.0	12.5	止	止	止
2	12.5	12.5	17.5	止	止	止	止
3	8.0	15.0	15.0	止	止	17.0	止
4	9.0	9.0	止	止	止	止	止
5	12.0	21.0	止	止	止	止	止

Fig. 7 P棘について

実験番号	コントロール	10'	20'	30'	40'	50'	60'
1	1.0	0.6	1.0	0.6	止	止	止
2	1.0	1.0	1.0	止	止	止	止
3	1.2	0.6	0.6	止	止	0.6	止
4	1.0	0.7	止	止	止	止	止
5	1.0	0.4	止	止	止	止	止

R棘について

実験番号	コントロール	10'	20'	30'	40'	50'	60'
1	7.6	6.0	5.0	6.0	止	止	止
2	12.0	9.3	6.0	止	止	止	止
3	8.8	6.0	5.2	止	止	5.0	止
4	9.0	8.8	止	止	止	止	止
5	10.4	6.2	止	止	止	止	止

T棘について

実験番号	コントロール	10'	20'	30'	40'	50'	60'
1	0.5	1.0	5.0	4.0	止	止	止
2	1.4	3.0	6.0	止	止	止	止
3	0.5	1.8	6.0	止	止	4.8	止
4	1.8	2.2	止	止	止	止	止
5	1.4	6.8	止	止	止	止	止

其の三 アセ注射後アドを注射した場合

Fig. 8 R-R について 心搏回数

実験番号	コントロール	10'	20'	30'	40'	50'	60'
1	70.59	48.78	13.87	止	11.43	8.33	止
2	75.0	40.0	15.54	12.12	止	30.0	38.71
3	65.57	28.3	115.38	止	止	止	止
4	35.72	31.17	12.35	止	止	止	止
5	39.6	止	止	止	止	止	止
6	39.74	23.11	27.77	止	止	止	止
7	53.57	39.87	29.13	38.97	42.55	39.22	36.81

P-Q について

実験番号	コントロール	10'	20'	30'	40'	50'	60'
1	22.5	34.0	32.0	止	34.0	35.0	止
2	22.5	35.0	30.0	47.0	止	25.0	22.5
3	28.0	35.0	36.0	止	止	止	止
4	22.5	31.0	49.0	止	止	止	止
5	41.0	止	止	止	止	止	止
6	15.0	41.0	40.0	止	止	止	止
7	31.5	31.5	35.5	30.0	32.0	31.5	30.5

Fig. 9 QRS について

実験番号	コントロール	10'	20'	30'	40'	50'	60'
1	3.0	7.0	8.0	止	6.0	7.5	止
2	5.0	6.0	7.5	7.5	止	7.5	7.5
3	4.0	8.0	8.0	止	止	止	止
4	5.0	9.0	9.0	止	止	止	止
5	5.0	止	止	止	止	止	止
6	6.0	4.0	4.0	止	止	止	止
7	7.0	7.0	7.0	7.0	6.5	7.0	7.0

QT について

実験番号	コントロール	10'	20'	30'	40'	50'	60'
1	32.5	42.0	48.0	止	53.5	52.5	止
2	50.0	42.5	45.0	47.0	止	62.5	55.5
3	51.0	83.0	84.0	止	止	止	止
4	55.0	64.0	64.0	止	止	止	止
5	81.5	止	止	止	止	止	止
6	81.0	100.5	100.0	止	止	止	止
7	71.5	75.0	84.0	75.5	75.5	75.0	74.0

T について

実験番号	コントロール	10'	20'	30'	40'	50'	60'
1	7.5	7.5	15.0	止	20.0	25.0	止
2	7.5	12.5	12.5	17.5	止	20.0	12.5
3	9.0	20.5	23.0	止	止	止	止
4	8.0	14.0	18.0	止	止	止	止
5	10.5	止	止	止	止	止	止
6	10.0	14.0	14.0	止	止	止	止
7	6.25	7.0	11.1	9.05	8.0	6.25	6.25

Fig. 10 P棘について

實驗番號	コントロール	10'	20'	30'	40'	50'	60'
1	2.0	1.0	1.0	止	0.5	1.0	止
2	1.0	2.0	1.0	1.0	止	1.0	1.0
3	1.6	0.6	0.5	止	止	止	止
4	1.2	1.0	1.0	止	止	止	止
5	1.0	止	止	止	止	止	止
6	0.6	0.3	0.3	止	止	止	止
7	1.1	1.1	1.1	1.1	1.0	1.1	1.1

R棘について

實驗番號	コントロール	10'	20'	30'	40'	50'	60'
1	6.5	6.5	6.0	止	5.0	5.0	止
2	9.0	8.0	8.0	8.0	止	8.0	8.0
3	7.8	4.3	4.4	止	止	止	止
4	8.2	8.0	8.0	止	止	止	止
5	11.6	止	止	止	止	止	止
6	11.2	11.2	11.0	止	止	止	止
7	10.8	10.3	9.6	10.2	10.2	10.2	10.2

T棘について

實驗番號	コントロール	10'	20'	30'	40'	50'	60'
1	2.0	3.0	5.0	止	5.0	5.5	止
2	1.0	3.5	5.0	5.0	止	3.5	4.0
3	2.0	4.6	5.0	止	止	止	止
4	1.2	3.1	5.6	止	止	止	止
5	2.3	止	止	止	止	止	止
6	0.8	2.0	2.2	止	止	止	止
7	0.5	1.0	3.0	1.5	1.5	1.3	1.5

2. アトロピン作用とアセの作用

其の一 アトロピンのみの場合

Fig. 11 R-R について 心搏回數

實驗番號	コントロール	10'	20'	30'	40'	50'	60'
1	68.57	69.57	69.57	68.57	68.57	68.57	68.57
2	85.71	82.76	87.27	104.35	100.0	92.31	86.96
3	53.1	53.57	53.1	53.57	53.33	53.57	53.1
4	36.81	39.45	39.74	40.0	37.97	39.47	39.73
5	64.86	65.93	66.67	66.67	65.22	65.22	65.93
合計	309.05	311.3	316.35	333.16	325.09	319.14	314.3
平均	61.81	62.26	63.27	66.65	65.02	63.83	62.81

P-Q について

実験番号	コントロール	10'	20'	30'	40'	50'	60'
1	27.5	22.5	23.5	23.0	28.0	25.0	22.5
2	22.5	25.0	25.0	17.5	22.5	22.5	22.5
3	26.0	25.0	26.0	26.0	25.0	25.0	26.0
4	41.0	39.0	40.5	40.0	40.5	40.0	40.9
5	45.0	50.0	39.0	39.0	45.0	45.0	45.0
合計	164.0	161.5	154.0	145.5	161.0	157.5	156.0
平均	32.8	32.3	30.8	29.1	32.2	31.5	31.2

Fig. 12 QRS について

実験番号	コントロール	10'	20'	30'	49'	50'	60'
1	5.0	4.0	4.0	4.0	4.0	5.0	5.0
2	7.5	7.5	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0
3	5.5	5.0	5.5	5.0	5.5	5.0	5.5
4	7.0	6.0	7.0	7.0	5.0	6.5	7.0
5	7.5	7.5	7.0	7.0	7.5	7.0	7.5
合計	32.5	30.0	28.5	28.0	27.0	28.5	30.0
平均	6.5	6.0	5.7	5.6	5.4	5.7	6.0

QT について

実験番号	コントロール	10'	20'	30'	40'	50'	60'
1	35.0	37.5	41.0	39.0	68.0	62.0	62.0
2	38.0	35.0	32.5	30.0	30.0	30.0	30.0
3	62.0	61.0	62.0	62.0	62.0	62.0	62.0
4	91.0	90.0	90.5	91.0	91.0	91.0	91.0
5	35.0	35.0	34.0	35.0	36.0	35.0	35.0
合計	261.0	258.5	260.0	257.0	287.0	280.0	280.0
平均	52.2	51.7	52.0	51.4	57.4	56.0	56.0

Tについて

実験番号	コントロール	10'	20'	30'	40'	50'	60'
1	7.5	7.5	7.5	6.0	8.0	7.5	7.5
2	8.0	10.0	7.5	5.0	5.0	5.0	5.0
3	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0
4	10.0	9.0	8.0	9.0	9.0	10.5	9.5
5	6.0	7.0	7.0	7.5	7.0	6.5	7.0
合計	39.5	41.5	38.0	35.5	37.0	37.5	37.0
平均	7.9	8.3	7.6	7.1	7.4	7.5	7.4

表2 PQ, QRS, QT, T, の平均圖

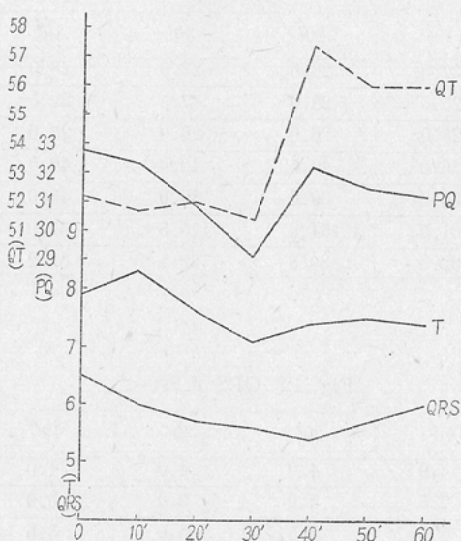


Fig. 13 P 棘について

實驗番號	コントロール	10'	20'	30'	40'	50'	60'
1	2.0	1.4	1.0	1.5	2.0	1.0	1.0
2	1.0	1.0	1.0	1.0	1.2	1.2	1.2
3	1.8	1.6	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8
4	1.0	1.0	1.1	1.0	1.0	1.0	1.0
5	1.0	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1
合計	6.8	6.1	6.0	6.4	7.1	6.1	6.1
平均	1.36	1.22	1.2	1.28	1.42	1.22	1.22

R 棘について

實驗番號	コントロール	10'	20'	30'	40'	50'	60'
1	6.5	6.0	6.0	6.9	6.0	6.0	6.0
2	9.0	8.0	9.0	9.0	9.0	9.0	9.0
3	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0
4	9.0	9.0	9.0	9.0	9.1	9.0	9.0
5	6.8	6.8	6.8	6.8	6.6	6.8	6.8
合計	37.3	35.8	36.8	36.8	36.7	36.8	36.8
平均	7.46	7.16	7.36	7.36	7.34	7.36	7.36

T 棘について

實驗番號	コントロール	10'	20'	30'	40'	50'	60'
1	1.0	0.6	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
2	1.0	止	0.1	0.1	0.2	0.2	0.2
3	1.2	1.1	1.1	1.1	1.2	1.1	1.1
4	1.0	1.0	0.8	0.8	0.9	0.8	0.9
5	1.2	1.2	1.2	0.8	0.9	1.0	1.0
合計	5.4	3.9	4.2	3.8	4.2	4.1	4.2
平均	1.08	0.78	0.84	0.76	0.84	0.82	0.84

其二 アトロピン注射後アセを注射した場合

Fig. 14 R-R について 心搏回数

実験番号	コントロール	10'	20'	30'	40'	50'	60'
1	705.88	705.88	13.55	10.0	止	止	止
2	53.33	36.25	14.93	止	止	止	止
3	65.93	39.6	14.63	止	止	止	止
4	51.72	28.5	19.67	8.33	7.49	止	止
5	63.83	53.81	13.04	13.61	止	止	止

PQ について

実験番号	コントロール	10'	20'	30'	40'	50'	60'
1	22.5	22.5	33.7	52.5	止	止	止
2	23.0	45.0	42.5	止	止	止	止
3	26.0	44.0	44.0	止	止	止	止
4	40.5	40.5	48.0	47.0	48.0	止	止
5	31.0	31.0	35.0	35.5	止	止	止

QRS について

実験番号	コントロール	10'	20'	30'	40'	50'	60'
1	5.0	5.0	7.5	7.5	止	止	止
2	5.0	5.0	6.5	止	止	止	止
3	5.0	7.0	7.5	止	止	止	止
4	5.0	6.0	8.0	8.0	8.0	止	止
5	5.0	5.0	6.0	6.0	止	止	止

Fig. 15 QT について

実験番号	コントロール	10'	20'	30'	40'	50'	60'
1	63.75	82.5	95.0	115.0	止	止	止
2	60.0	87.5	125.0	止	止	止	止
3	54.0	55.0	55.0	止	止	止	止
4	61.5	70.0	74.0	81.0	82.0	止	止
5	61.5	61.5	93.0	94.0	止	止	止

T について

実験番号	コントロール	10'	20'	30'	40'	50'	60'
1	15.0	15.0	12.5	12.5	止	止	止
2	12.5	17.5	15.0	止	止	止	止
3	10.0	15.0	16.0	止	止	止	止
4	6.0	8.0	10.0	11.0	11.0	止	止
5	5.5	5.5	20.0	24.0	止	止	止

Fig. 16 P棘について

實驗番號	コントロール	10'	20'	30'	40'	50'	60'
1	1.0	1.0	1.0	2.0	止	止	止
2	1.0	1.0	1.0	止	止	止	止
3	1.0	0.8	0.45	止	止	止	止
4	1.0	0.8	0.6	0.7	0.7	止	止
5	1.0	0.84	0.82	0.83	止	止	止

R棘について

實驗番號	コントロール	10'	20'	30'	40'	50'	60'
1	11.0	11.0	9.0	10.0	止	止	止
2	11.0	11.0	10.0	止	止	止	止
3	10.8	10.0	6.0	止	止	止	止
4	11.2	11.2	10.2	8.2	9.2	止	止
5	7.2	7.2	6.8	6.0	止	止	止

T棘について

實驗番號	コントロール	10'	20'	30'	40'	50'	60'
1	0.3	-1.0	6.0	8.0	止	止	止
2	2.0	1.6	5.0	止	止	止	止
3	0.4	-3.0	6.0	止	止	止	止
4	1.0	1.8	3.2	3.8	4.0	止	止
5	1.6	2.0	4.0	5.6	止	止	止

其の三 アセ注射後アトロピンを注射した場合

Fig. 17 R-R について 心搏回數

實驗番號	コントロール	10'	20'	30'	40'	50'	60'
1	77.42	33.1	33.15	37.74	44.78	20.69	17.14
2	73.17	73.17	41.81	41.81	22.64	止	22.64
3	56.87	39.59	37.5	19.64	20.69	19.83	107.13
4	63.83	37.5	37.5	16.95	6.12	17.09	止
5	35.72	35.72	29.85	29.85	16.19	止	止

PQ について

實驗番號	コントロール	10'	20'	30'	40'	50'	60'
1	17.5	21.0	17.5	20.0	20.0	20.0	20.0
2	33.6	31.0	25.0	23.0	37.0	止	37.5
3	41.0	42.0	39.0	60.0	38.0	34.0	90.0
4	25.65	26.0	26.0	31.0	44.0	31.0	止
5	24.0	24.0	33.75	34.0	35.0	止	止

QRS について

実験番号	コントロール	10'	20'	30'	40'	50'	60'
1	5.0	9.0	7.5	5.0	7.5	6.0	6.0
2	5.0	6.5	5.0	11.0	7.5	止	7.5
3	5.75	5.5	5.5	9.0	9.0	10.0	9.0
4	5.0	6.0	6.0	9.0	11.0	9.0	止
5	5.5	5.5	6.0	6.0	9.0	止	止

Fig. 18 QT について

実験番号	コントロール	10'	20'	30'	40'	50'	60'
1	91.5	72.5	62.5	52.5	50.0	57.0	57.0
2	82.5	82.5	112.5	113.5	137.5	止	137.5
3	94.5	94.5	107.0	103.0	103.0	103.0	120.0
3	70.0	74..	74.0	80.0	135.0	80.0	止
4	72.0	72.0	101.0	101.0	105.0	止	止

T について

実験番号	コントロール	10'	20'	30'	40'	50'	60'
1	9.0	10.0	12.5	10.0	12.5	7.5	7.5
2	7.5	10.0	12.5	13.0	12.5	止	12.5
3	7.5	9.0	9.0	15.0	15.0	19.0	25.0
4	6.5	6.5	6.5	14.0	15.0	15.0	止
5	5.5	5.5	7.0	7.0	10.0	止	止

Fig. 19 P 棘について

実験番号	コントロール	10'	20'	30'	40'	50'	60'
1	1.0	0.6	1.0	1.0	0.6	1.0	1.0
2	1.0	1.0	1.0	1.0	1.2	止	1.2
3	1.0	1.0	1.0	1.0	1.2	1.0	1.0
4	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	止
5	1.0	1.0	1.0	1.0	0.8	止	止

R 棘について

実験番号	コントロール	10'	20'	30'	40'	50'	60'
1	9.0	11.0	12.0	11.0	10.0	10.0	10.0
2	9.5	9.5	9.2	9.2	7.6	止	7.6
3	9.2	8.0	8.0	8.0	7.0	7.0	7.0
4	11.4	11.0	11.0	9.0	6.2	8.2	止
5	8.8	8.8	8.6	8.6	8.6	止	止

T棘について

實驗番號	コントロール	10'	20'	30'	40'	50'	60'
1	1.8	4.7	6.0	5.0	5.0	4.7	4.7
2	1.0	3.0	6.0	6.0	5.0	止	5.0
3	1.0	1.8	4.0	4.8	4.4	5.2	6.0
4	1.2	1.2	1.1	3.2	5.2	3.0	止
5	1.0	1.0	1.4	1.4	2.8	止	止

3. TEAとアセの作用

其の一 TEAのみの場合

Fig. 20 R-R について 心搏回數

實驗番號	コントロール	10'	20'	30'	40'	50'	60'
1	92.31	94.12	100.0	109.09	95.24	93.75	93.75
2	44.44	44.44	44.44	44.44	44.44	44.44	44.44
3	65.93	70.59	70.59	69.82	67.42	68.18	69.82
4	37.5	39.74	39.74	37.97	37.5	36.25	37.27
5	53.33	53.33	53.57	53.57	52.78	52.78	52.78
合計	293.51	302.22	308.34	314.89	297.38	295.4	288.06
平均	58.7	60.44	61.67	62.98	59.48	59.08	57.61

PQ について

實驗番號	コントロール	10'	20'	30'	40'	50'	60'
1	17.5	16.0	18.5	14.0	16.0	15.0	15.0
2	32.5	32.5	32.5	32.5	32.5	32.5	32.5
3	20.0	19.0	19.0	19.0	19.0	19.0	19.0
4	41.5	41.0	41.0	41.5	41.0	41.0	41.0
5	21.0	23.5	21.5	21.5	21.0	21.5	21.5
合計	132.5	132.0	132.5	128.5	129.5	129.0	129.0
平均	26.5	26.4	26.5	25.7	25.9	25.8	25.8

Fig. 21 QRS について

實驗番號	コントロール	10'	20'	30'	40'	50'	60'
1	5.0	4.0	3.5	4.0	4.0	5.0	5.0
2	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0
3	5.0	4.0	4.0	3.5	4.0	4.0	4.0
4	6.0	5.0	5.0	6.0	6.0	6.0	6.0
5	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5
合計	26.5	23.5	23.0	24.0	24.5	25.5	25.5
平均	5.3	4.7	4.6	4.8	4.9	5.1	5.1

QT について

実験番号	コントロール	10'	20'	30'	40'	50'	60'
1	31.0	30.0	33.5	36.5	31.5	30.0	30.0
2	67.5	67.5	67.5	67.5	67.5	67.5	67.5
3	39.0	36.0	39.0	39.0	36.0	29.0	39.0
4	62.0	62.0	54.0	63.5	62.25	61.5	61.5
5	53.5	52.0	52.0	48.5	49.5	48.5	49.0
合計	253.0	247.5	246.0	255.0	246.75	236.5	247.0
平均	50.6	49.5	49.2	51.0	49.35	47.3	49.4

T について

実験番号	コントロール	10'	20'	30'	40'	50'	60'
1	8.5	7.5	7.5	7.5	6.5	10.0	10.0
2	13.0	13.0	13.0	13.0	13.0	13.0	13.0
3	7.5	9.0	7.5	7.5	7.5	7.5	9.0
4	11.0	8.75	8.75	8.75	8.0	10.5	10.5
5	11.5	11.5	10.5	10.5	10.5	10.0	10.5
合計	51.5	49.75	47.25	47.25	45.5	51.0	53.0
平均	10.3	9.95	9.45	9.45	9.1	10.2	10.6

表3 PQ, QRS, QT, T, の各平均値

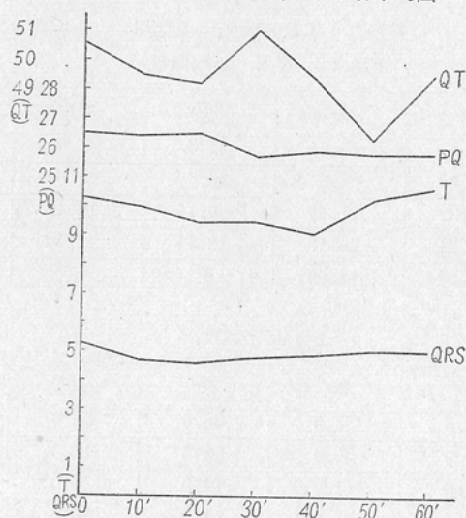


Fig. 22 P 棘について

実験番号	コントロール	10'	20'	30'	40'	50'	60'
1	1.0	0.2	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
2	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
3	1.0	0.8	0.8	0.82	1.0	1.0	1.0
4	5.5	4.5	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0
5	0.7	0.7	1.0	1.0	0.8	0.8	0.75
合計	9.2	7.2	8.8	8.82	8.8	8.8	8.75
平均	1.84	1.44	1.76	1.76	1.76	1.76	1.75

R棘について

実験番号	コントロール	10'	20'	30'	40'	50'	60'
1	12.0	11.2	12.2	13.6	13.0	13.0	13.0
2	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0
3	10.6	10.4	11.1	11.3	10.6	10.6	10.8
4	12.1	11.8	12.2	13.1	13.2	12.7	13.2
5	11.3	11.0	11.0	11.2	11.4	11.0	11.0
合計	56.0	54.4	56.5	59.2	58.2	57.3	58.0
平均	11.2	10.88	11.3	11.84	11.64	11.46	11.6

T棘について

実験番号	コントロール	10'	20'	30'	40'	50'	60'
1	1.0	1.0	0.6	1.2	1.0	1.2	1.2
2	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
3	1.0	0.8	0.8	1.2	1.0	1.0	1.0
4	1.4	1.7	1.0	0.82	0.82	0.82	0.8
5	1.5	1.0	1.1	1.1	1.1	1.0	1.4
合計	6.4	6.0	5.0	5.82	5.42	5.52	5.9
平均	1.28	1.2	1.0	1.16	1.08	1.1	1.18

其の二 TEA後アセの作用

Fig. 23 R-R 心搏回数

実験番号	コントロール	10'	20'	30'	40'	50'	60'
1	72.7	36.9	25.5	17.3	7.9	8.7	17.5
2	88.8	88.8	88.8	40.8	26.6	26.6	39.3
3	33.18	24.92	17.39	8.15	10.17	17.93	19.93
4	44.28	41.24	20.18	12.11	12.12	12.11	14.87
5	73.17	52.64	16.99	止	止	止	止

PQについて

実験番号	コントロール	10'	20'	30'	40'	50'	60'
1	25.0	28.5	33.5	33.0	38.0	37.5	35.0
2	27.5	27.5	30.0	22.5	17.5	17.5	20.0
3	54.0	59.0	111.0	114.0	114.0	94.0	90.0
4	48.5	56.0	73.0	54.0	56.5	57.0	57.0
5	29.5	27.0	29.5	止	止	止	止

Fig. 24 QRSについて

実験番号	コントロール	10'	20'	30'	40'	50'	60'
1	2.5	6.0	3.5	4.5	4.5	5.0	5.0
2	2.5	2.5	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0
3	4.0	5.5	8.0	11.0	10.0	9.0	9.0
4	4.0	4.0	5.5	5.5	6.5	6.5	5.5
5	6.5	8.0	9.0	止	止	止	止

QT について

実験番号	コントロール	10'	20'	30'	40'	50'	60'
1	35.0	39.0	113.0	107.0	74.5	80.0	110.0
2	60.0	60.0	35.0	62.5	57.5	57.5	65.0
3	71.0	117.0	201.0	241.0	190.5	200.5	194.0
4	62.0	71.0	91.0	150.5	150.0	128.0	150.0
5	41.0	44.0	105.0	止	止	止	止

T について

実験番号	コントロール	10'	20'	30'	40'	50'	60'
1	15.0	15.0	25.0	20.0	15.0	22.5	25.0
2	5.0	5.0	10.0	12.5	12.5	12.5	12.5
3	15.0	19.0	20.0	34.0	29.5	21.0	20.5
4	5.0	6.0	21.0	25.5	25.5	25.5	30.5
5	7.0	10.5	24.0	止	止	止	止

Fig. 25 P 棘について

実験番号	コントロール	10'	20'	30'	40'	50'	60'
1	1.0	1.0	1.4	1.2	1.0	1.0	1.6
2	1.0	1.0	1.0	1.0	0.4	0.4	1.0
3	1.0	1.0	0.8	0.8	0.3	0.6	0.8
4	1.0	1.0	0.3	0.4	0.4	0.4	0.6
5	1.0	0.8	0.6	0	0	0	0

R 棘について

実験番号	コントロール	10'	20'	30'	40'	50'	60'
1	10.0	8.6	7.0	7.5	6.0	8.0	7.2
2	10.0	10.0	10.0	10.0	9.0	9.0	10.0
3	11.7	11.5	8.2	6.6	6.4	6.4	6.9
4	9.8	9.8	6.2	4.8	4.8	4.8	6.1
5	10.75	6.2	6.0	止	止	止	止

T 棘について

実験番号	コントロール	10'	20'	30'	40'	50'	60'
1	0.8	5.5	6.0	4.0	5.0	4.0	4.4
2	1.0	1.0	4.0	4.2	4.0	4.0	5.0
3	0.6	0.8	3.8	4.6	6.2	4.4	4.4
4	1.0	1.4	6.2	6.6	6.4	6.4	4.8
5	0.7	3.6	6.6	止	止	止	止

其の三 アセ注射後TEA作用

Fig. 26 R-R について 心搏回数

実験番号	コントロール	10'	20'	30'	40'	50'	60'
1	82.76	34.78	8.22	6.51	12.18	9.6	4.32
2	60.0	60.0	34.29	15.09	止	止	止
3	65.93	31.17	10.71	止	止	止	止
4	55.56	14.85	止	止	止	止	止
5	42.55	28.5	17.22	6.98	止	止	止

PQ について

実験番号	10'	コントロール	20'	30'	40'	50'	60'
1	25.0	43.5	31.5	22.5	20.0	16.0	20.0
2	27.5	27.5	25.0	27.5	止	止	止
3	16.5	41.0	60.5	止	止	止	止
4	33.0	86.5	止	止	止	止	止
5	66.0	94.0	98.0	104.0	止	止	止

Fig. 27 QRS について

実験番号	コントロール	10'	20'	30'	40'	50'	60'
1	5.0	5.0	6.0	3.0	3.0	4.0	3.0
2	6.0	6.0	7.5	10.0	止	止	止
3	5.0	7.0	10.5	止	止	止	止
4	5.5	9.0	止	止	止	止	止
5	4.0	4.25	7.0	8.0	止	止	止

QT について

実験番号	コントロール	10'	20'	30'	40'	50'	60'
1	30.0	55.0	63.5	60.0	77.5	72.5	76.0
2	45.0	45.0	100.0	175.0	止	止	止
3	31.0	58.0	151.0	止	止	止	止
4	57.0	136.0	止	止	止	止	止
5	56.5	112.5	223.0	251.0	止	止	止

T について

実験番号	コントロール	10'	20'	30'	40'	50'	60'
1	5.0	13.0	15.0	15.0	13.0	17.5	16.0
2	12.5	12.5	12.5	25.0	止	止	止
3	6.0	14.0	20.0	止	止	止	止
4	5.0	19.0	止	止	止	止	止
5	5.0	9.0	11.5	14.0	止	止	止

Fig. 28 P棘について

実験番号	コントロール	10'	20'	30'	40'	50'	60'
1	1.0	1.0	1.0	0.4	0.6	0.6	1.0
2	1.0	1.0	1.0	1.0	止	止	止
3	1.0	0.8	0.4	止	止	止	止
4	1.2	0.8	止	止	止	止	止
5	0.3	0.3	0.3	0.25	止	止	止

R棘について

実験番号	コントロール	10'	20'	30'	40'	50'	60'
1	6.2	6.0	6.0	4.6	5.5	5.4	6.4
2	5.2	5.2	7.0	4.3	止	止	止
3	11.7	6.1	6.0	止	止	止	止
4	10.2	4.3	止	止	止	止	止
5	6.8	6.8	6.8	5.0	止	止	止

T棘について

実験番号	コントロール	10'	20'	30'	40'	50'	60'
1	1.0	4.0	4.4	7.0	6.2	8.2	6.0
2	2.0	2.0	5.0	7.0	止	止	止
3	0.3	3.2	4.8	止	止	止	止
4	1.0	4.8	止	止	止	止	止
5	1.2	2.8	3.0	5.0	止	止	止

1) Achとアドレナリンとの組合せ

全般的にみて Ach 單獨注射の場合と殆んど差異を認めない。僅にアドレナリン注射後 Ach を注射した場合にR棘に於てのみ多少の影響が見られている。

2) Achとアトロピンとの組合せ

全般的にみて、Ach單獨注の場合とは多少異つた現象が見られるがその差は何れも比較的輕微であつて、アトロピン注射後 Ach を注射した場合に於て、QRS, QT 持續時間の延長に多少の恢復が見られる他、T, P, QT に於ても Ach に対する抵抗性が多少見られる。併しR-Rリズムは全く差が見られない。

Ach注射後アトロピンを注射した場合に於てはこれ等の関係が前者よりやゝ大なる影響があるものの様ではあるが、大體に於て著しいものではない。

3) AchとTEAの組合せ

之は可なり著明なる差が Ach 單獨注の場合に比し見られる。即ちTEAを前に注射し然る後に Ach を注射した場合にはR-R心搏リズムを始めとし、PQ, QRS及びQTの持續時間等各方面にわたつて、その緩徐度乃至延長度が輕微であり、且つその正常方向への恢復が甚だ著明であり、またP, R各棘の高さに就てもまた同様のことが言える。

但しTに於てのみは著しくない。併し Ach 注射後TEAを投與した場合には Ach 單獨注の際に見らるゝ心臓作用が前者より強く、その恢復も亦前者程著明ではない。

3. 以上を総合してみるとアドレナリンはR即ち心筋自體への Ach の作用に對しては多少の影響が見られるが概して殆んど無關係であるようであるのに對し、アトロピンは心室の興奮傳導であ

るQRS及び心室のQT, T及び房室傳導時間PQに對しては抗Ach作用を多少持つてゐるようである。然るにTEAはこの二者とは格段の差があつて殊にTEAを先づ注射した後Achを投與した場合に於ては強い抗Ach作用が認められておる。即ちR-R心搏リズムに於てはAch單獨注の際に見らるゝ停止は余り認められず、またPQ, QRSの延長等Achの場合に見らるゝ障礙が軽度で且つ早く恢復して居るし、P棘, R棘の減高も輕快されていて抗Ach現象が著明である。但しTの心外膜下筋層の興奮の消退に對しては左程著明ではなく思われる。

要するにAchの作用に對してはアドレナリン及びアトロピンは極めて軽度の影響を與えるのみなのに反し、TEAは前注射の場合に相當著明にAch作用を抑制すると云う成績である。

文獻を按ずるに自律神經毒の心電圖に及ぼす作用についてはEugene Lepschkinによつての綜説的解説を始めとし其の他各個にはアドレナリンについては1934 Dauglas, 1933 Rosenbaum, アトロピンについては1933 Flischbauer, またAchについては1933 Carmichael, 1934 Goldenberg & Rothberger. 昭26, 村尾, 1934松岡, TEAについては昭29難波の報告が見られる。

今是等の報告を綜合すると、

Achの作用については著しい場合にはR-R心搏リズムの停止、然らざる場合にもTの減高STの低下があると知られて居る。尤も人間に於ける實驗ではR-Rについては一時的の停止程度までが大量の場合に記録されている位である。

アドレナリンの場合には大量の場合同じくT低下STの下降が知られて居るしアトロピン, TEAでは何れもTの減高又は上昇が見られる程度で著しい變化は知られていない。

然るに余の實驗成績によるとAchの場合にはR-Rの完全停止を始めとして之より軽い場合にはPQ, QRS, QT, Tの著しい延長, P, R及びTの各棘の高さの低下が見られ、Ach作用が著明であることがうなずかれる。之に反しアドレナリン, アトロピン, TEAの場合には是等を單獨に

用いたものでは何れも左程著明な影響を心電圖に與えてない。恐らく余の實驗に於けるものと是等の報告との間の用量の多少が此の差異を作つた最も大きな原因と思われる。

然るに余は此の實驗によつてAchと後の三者とを組合せた場合にはアドレナリン及びアトロピンとAchとの組合せの際は左程でないが、AchとTEAとの組合せの場合のみに於ては著明な拮抗現象があらわれることを知つたのである。即ちTEAのみでは心電圖に著變を起さない量のTEAを先づ與えておいて然る後Achを注射した場合にはAchのみでは必發したところのR-R心搏リズムの停止は唯1例のみで他は全く停止を見ないのである。即ちTEA前處置によつてAchの作用に對する抑制現象が見られたわけである。勿論、此の外、PQ, QRSの延長に對する反對現象等同様の抑制作用が見られるが唯Tについては殆んど見られない。然るに投與した後TEAを與えた場合はAchの作用を抑制する現象が見れないと云う興味ある結果が得られている。

TEAとAchとの拮抗作用がどう云う機轉で起るのか、之は分らないが坂本によれば、TEA鹽は神經節細胞に親和性を有し同じく神經節細胞に親和性を有するAchと場を競い、節前線維から正常状態に於て遊離される。Achの閾界を越える時、或はAchが神經節細胞に作用する前にTEA鹽がAchの濃度を抑制して遮斷作用が生ずると考えられると云う。

以上の實驗を通して余はさきに報告したAch作用に對するレントゲン肝照射の抗Ach現象と近似した現象をTEA前處置によるAch投與の場合に見たことになる。またCh-Eとレ線との關係についての研究は將來の問題として興味あるものと考えられる。

結 論

第1編同様蕁心電圖に於てAchと他の自律神經毒を組合せて次の様な結果を得た。

1. アドレナリンのみに於ては蕁心電圖に於ては殆んど影響が認められず又Ach作用に對しても全く之の抑制作用は認められない。

2. アトロピン作用に於てはアトロピンに於ては僅かに其の影響が見られるが之は Ach を與えた場合は Ach の作用が著明に表われるが Ach を與えて後アトロピンを與えた場合は僅少ではあるが之の抑制作用が見られる。

3. TEA 鹽作用に於ては TEA のみに於ては特記すべきことは認められない。然るに TEA を與えた後に Ach を作用せしめた場合は Ach 作用を抑制する。之に反して Ach を作用せしめた後に TEA を與えた場合に於ては全く見られない。

4. TEA を與えた後 Ach を與えた場合の Ach 作用を抑制する作用はレ線の抗 Ach 作用と似ている。

5. TEA の抗 Ach 作用は藁心電圖より見て心室群にては第 1 編のレ線の作用と同様には左程著明ではない。

拙筆するに當り本學御在職中種々御教示をいただいた故宮地長崎大教授に深甚の謝意を表します。

文 獻

1) Langley, J. N.: Das autonome Neruen-System (1922). — 2) 吳, 沖中: 自律神經系前後編. — 3) Gaskell, W. K.: The involuntary nervous System (1914). — 4) Wicnslow: Exposition anat. de la Struct. du corps humain paris (1732). — 5) Johnston: Phil., Trans. London. 54:177, (1764). — 6) Bichat: Rech. Physiol. sur la vie et la Mort. Paris (1800). Anat., gen. et Anat descriptive. Paris (1801). — 7) 長橋: 日醫放誌, 第4卷, 4, 5號. — 8) 樋口: コリンエステラーゼの臨床的意義, 日本醫事誌, (昭 28. 1536). — 9) 津屋, 旭: 氣管枝喘息の X 線療法, 日醫放誌, 11卷, 1, 2號. — 10) 山本: 日醫放誌, 第10卷, 5, 6號, 第10卷, 7號, 1950. 第11

卷, 1, 2號. — 11) 林春雄: 藥理學. — 12) Le Heux: Pflügers Arch. 173:8, (1919). — 13) Ritter, Allmann: Str, Therapie. 4, 1919, 9, 398. — 14) 藤本: 日生誌, 昭 14, 1937, 309. — 15) 山本: 日醫放誌, 10卷, 5, 6號. — 16) 宮地, 松川: 日醫放誌, 第10卷, 1號. — 17) Freund: Arch. f. exp. Path., 91, 272, 1921. — 18) Lewis: Die Blutgefäße der menschlichen Haut und ihr Verhalten gegen Reize. von Schilfe, Berlin. S, Korger. 1928. — 19) 上田, 樫田, 木村: 臨床心電圖學. — 20) H. Konzett & G.K. Mae: Helv. physiol. et Pharma. Acta 7:46, 1949. — 21) M.J. Reardon, F.A. Marzoni & J.P. Hendrix: Fed. Proc., 6:364, 1947. — 22) H.R. Ing. & W.M. Wright: Proc. Ray, Soc. 114 B; 48, 1933. — 23) G.K. Moe, B.R. Lenick, L.R. Capo & M.R. Marshall: Am. J. Physiol., 157:158, 1949. — 24) K.H. Lyons, G.K. Moe, R.B. Neli-gh, S.W. Hoobler, K. N. Campbell b B.R. Rennick: A.M. J. Med. Soi., 213:315, 1947. — 25) Eugene Lepschkin: Modern Electrocardiography Vol., 1, The P-Q-R-S-T-U Complex 1951, Baltimore. — 26) 若林, 保市, 櫻井: 日醫放誌, 12卷, 9號. — 27) 保市, 櫻井: 日醫放誌, 13卷, 9號. — 28) 藤田: 日醫放誌, 13卷, 8號. — 29) 沖中, 吉川: Acetylcholin cholmesterase に関する最近の進歩, 日新醫學, 40(7):371-391, 昭 28. 7. — 30) Barker, M. H., Lindberg, H.A, ad Thomas, M. E.: J.A.M.A. 199:1001, 1942. — 31) Wedd, A.M. and Blair, H.A.: Proc. Soc exp. Biol. & Med. 60:64, 1945. — 32) Douglas, et al: Am Heart J., 14:211, 1937. — 33) Carmichael & Fraser: Heart. 16:263, 1933. — 34) Rosenbaum, et al: Arch. int. Med. 51:279, 1933. — 35) Fleischtauer: Z. Biol., 61:326. — 36) 松阿: Nagoya, J. Med. Sci., 8:91, 1934. — 37) Goldenberg & Rothberger: Z. exper. Med., 94:151, 1934. — 38) 村尾: 日新醫學, 38:357, 昭 26. — 39) 灘波: 日循誌, 16:137, 昭 27. — 40) 樋口: 日醫放誌, 第12卷, 第1號, 1952. — 41) 坂本: 自律神經遮斷劑の臨床.

Effect of X-ray on the Vegetative Nerve System

(II) Drugs with antagonism to Ach similar to that of X-ray.

BY

Satoru Kaiyama

From the Department of Radiology, Faculty of medicine, Tohoku University. (director: Y. Koga)

The author has demonstrated that X-ray has the effect of inhibiting the action of

acetyl-choline on the function of the heart, especially, of its atria, and that irradiation of the liver is a leading factor in bringing forth this effect as reported in (I). As the mechanism causing the phenomenon, I have pointed out an activation of Ch-E by the irradiation, but acting on the supposition that there might be found some other compounds beside Ch-E that act antagonistically to Ach, I experimented with a series of toxic substances against the vegetative nerve system in combination with Ach, to ascertain the inter relation of them.

Experimental Method: The same as in Report (II).

Results: 1) Adrenalin atropin and TEA give no mentionable effect on electrocardiograms, if used singly.

2). When administered in combination, with acetal-choline, however, these drugs show respectively specific effects. When adrenalin injection is followed by administration of acetal-choline, only the spine R on the electrocardiogram is influenced. When atropin injection is succeeded by acetalcholine injection, beside a slight normalization of the prolonged duration of QRS and QT, an antagonistic effect to acetal-choline is also observable concerning T,P and QT, but no effect appears on the R-R rhythm. When the acetal-choline injection precedes that of atropin, the effect of the latter appears more forcefully than in the preceding.

When TEA is administered before the injection of acetal-choline, the action of the latter on the R-R rhythm as well as the duration of PQ, QRS and QT and the height of the spines P and R is perceptibly suppressed, but its effect on the spine T is little affected. When TEA administration follows acetal-choline injection, the alleviation of the latter's effects is not so conspicuous.

In summary of the above, we may say that while the effect of adrenalin and atropin against the action of acetal-choline is only very weak, an administration of TEA before the injection of acetal-choline acts rather effectively in inhibiting the action of the latter.

Conclusion: When atropin is injected following an administration of acetal-choline, an inhibitive effect similar to that of X-ray irradiation but much weaker in degree is observed. When TEA administration is followed by acetal-choline injection, the anti-acetal-choline effect is quite similar to that of X-ray irradiation, the effect being rather inconspicuous in the ventricles of the heart, as was the case with X-ray.