

十 全 會 雜 誌

第39卷 第10號 (第349號)

昭和9年9月1日發行

原 著

竊心臓ノ房室傳導ノ恢復ニ關スル研究

第3篇 全心臓ニ就テ「アドレナリン」及ビ
「ピロカルピン」ノ作用, 殊ニ房室傳導
系ノ不應期ニ及ボス影響ニ就テ

金澤醫科大學生理學教室(主任上野教授)

助手 沖 山 政 一

(昭和9年2月9日受附)

目 次

緒 論	2. 「ピロカルピン」ノ作用
實驗方法	考 察
實驗成績	結 論
1. 「アドレナリン」ノ作用	文 獻

緒 論

著者ハ主題第1篇⁽¹⁾及ビ第2篇⁽²⁾ニ於テ竊心臓ノ房室切片ニ就テ實驗セシ結果, 房室傳導ノ恢復ガ「アドレナリン」ニ依リ促進シ, 「ピロカルピン」ニ依リテ遲滯スル事並ビニ房室傳導系ノ不應期ガ「アドレナリン」ニ依リテ短縮シ, 「ピロカルピン」ニ依リテ延長スルコトヲ記載セリ。

本篇ハ同様ノ實驗ヲ正常ノ血液ヲ以テ養ハレツ、アル全心臓ニ就テ行ヒタルモノニシテ又特ニ傳導系ノ不應期ノ變化ニ留意シタルモノナリ。

實 驗 方 法

實驗ニ際シテ先ツ囊ノ血行ヲ良好ナラシメルタメ, 實驗手術前少クモ1時間室温ニ置キタル囊ヲ用キル様ニセリ。麻醉ハ當初ハ「エーテル」ヲ用キタルモ, 「エーテル」麻醉ハ實驗中ニ醒メテ種々實驗ニ支障ヲ來ス場合多ク, 之ヲ防止スルニハ實驗中ニ度々麻醉ヲ必要トス。依ツテ「エーテル」麻醉ニ比シテ長時間有

効ノ「ウレタン」麻醉ヲ採用セリ。

「ウレタン」ハ25%ノ濃度ノモノヲ體重70瓦ニ就テ1ccノ割合ニ皮下注射ヲ行ヒタリ。「ウレタン」麻醉ハ以上ノ割合及ビ濃度ヲ以テスル時ハ大概30分以内ニ充分ニ進行ス。

手術。肺心標本ヲ用キテ正常血液ヲ以テ充盈スル心臓ヲ以テ實驗センガ爲メ最初ハ型ノ如ク行ヒテ一種ノ肺心標本ヲ製作セリ。即チ頸動脈、大皮膚動脈及ビ一方ノ大動脈ヲ結紮シ、他方ノ大動脈ハ「クレシメ」ニテ壓迫シ、靜脈ハ2個ノ上大靜脈ヲ結紮シ下大靜脈ハ靜脈竇ニ近ク「クレシメ」ヲ以テ壓迫シ心臓ノ血液充盈不足ヲ補給セリ。

併シナガラ手術中失血ヲ充分避ケ得タル場合ニハ、假令一方ノ大動脈ニテ心臓内血液量ヲ加減シ得ルトスルモ、尙藥品溶液ヲ注射ニ際シテ心臓ガ過充盈ヲ來シ易ク、其ノ懸垂曲線ニ影響ヲ及ボシ、時トシテハ心房、心室兩部ノ懸垂曲線ノ完全分離ニ支障ヲ來セリ。依ツテ著者ハ肺心標本ノ代リニ後ニ頸動脈、大皮膚動脈ヲ結紮シテ頭部及ビ前肢ノ血行ノミヲ除外セル標本ヲ用キタリ。而シテ若シ失血ニ依リテ心臓ノ充盈多少不十分ナルトキハ何レカ一方ノ大動脈ヲ結紮セリ。

肺換氣ハ人工的ニ行フベキニシテ著者ハ普通ノ如クT字型硝子管ノ一端ヲ肺先端ニ挿入シ、残りノ一端ハ二連球ト連續シ他端ニハ2cm位ノ長サノ「ゴム」管ヲ連結シ「クレシメ」ニテ壓迫シテ肺中ノ空氣ノ量ヲ加減セリ。

懸垂方法。心房、心室ノ夫々ノ收縮曲線ヲ分離描畫セシメタリ。

此ノ兩部分ノ分離描畫ハカナリ古クヨリ行ハレ、殊ニ Trendelenburg⁽³⁾⁽⁴⁾ハ蛙心ニ就テ又 Skramlik⁽⁵⁾⁽⁶⁾ハ蟻、魚類等ニ就テ可成リ巧妙ニ描畫セシメタリ。

余ハ Skramlik ノ方法ニ倣ヒテ次ノ如ク行ヘリ。

動脈球部ヲ「セルフィン」ニテ周圍組織ニ固定シ、次ニ心室ノ心房ニ最モ近キ部分ニ「セルフィン」ヲ固定シ他ノ「セルフィン」ヲ以テ内臟々器(腸、胃等)、腹筋又ハ皮膚ニ固定セリ。而シテ心尖部及ビ心房ノ靜脈竇ニ稍々近キ部分ヲ夫々 Engelmann ノ Suspensionshobel ト連結ス。

心房及ビ心室曲線ハスクシテ分離描畫セシメ得ルモ「アドレナリン」作用後ニ於テハ心室ノ收縮ハ非常ニ強大ナルタメ多少其ノ收縮ノ影響ガ心房曲線ニ及ブ場合モ時々見ラレタリ。併シ此ノ場合ニモ多クハ測定上ニ支障ヲ來サズ。

刺戟及時標。刺戟ハ單一閉閉感應電流ヲ用キタリ。電流ノ強度ハ一定セザリシモ大略2.5 Voltノ電池2個ヲ用キ、Porter氏型感應器ノ「コイル」間隔ハ最短トス。刺戟部位ニハ充分心室ニ近キ心房部位ヲ撰ビタリ。

時標ニハヤツケー氏時計ヲ用キ、5分ノ1秒ヲ描畫セシム。

「アドレナリン」及ビ「ピロカルピン」ノ濃度及ビ注射部位。「アドレナリン」トシテハ第1篇ニ記載セル如ク1/1000倍「アンブレ」ヲ用キタリ。而シテ房室切片ノ場合ト異リ全心臓ノ場合ニハ稍々濃厚ナルモノヲ用キタリ。即チ1/1000倍溶液ノ0.2ccヲ Ringersche Lösungヲ以テ1ccトシテ之ヲ後述ノ部位ニ注射セリ。

「ピロカルピン」ハ房室切片ノ際ニハ(第2篇)0.001-0.005%溶液トシテ用キタルモ全心臓ニアリテハ此ノ濃度ニテハ殆ソド影響ハ認メラズ、依ツテ余ハ0.025%ノ1ccヲ注射セリ、併シナガラ此ノ濃度ハ必ズシモ一定セズ大體0.015-0.025%ノ範圍内ニテ用フ。

注射部位。手術ノ項ニ記載セシ如ク、同一標本ヲ用キテ2回又ハ3回等實驗ヲ重ネル時ハ其ノ注射量ハカナリノ量トナリ、爲メニ所謂肺心標本ニ於テハ心臓ノ過充盈ヲ來ス事多キ故著者ハ頭部及ビ前肢ノミノ血行ヲ除外セル標本ヲ採用セリ。而シテ藥品注射ニハ當初ハ腹部大靜脈ヲ撰ビタルモ、此ノ場合ニハ藥品

ガ多少肝臓内ニ滞留スルガ如キ場合モ見ラレテ不都合多カリシ故、以後ハ殆ンド肝靜脈ヨリ直接靜脈竇ニ達スル様注入セリ。

實 驗 成 績

以下記載スル處ノ記號ハ前2篇ニ於ケルト全ク同一ナリ。即チ A-A ハ正常收縮ニ於ケル心房收縮ノ間隔即チ心臟週期ニシテ A-V ハ正常收縮ニ於ケル房室間隔ナリ。A-AE ハ心房ノ期外收縮ト之ニ先驅スル心房收縮ノ間隔ニシテ之ヲ刺戟時期ニ代用ス。AE-VE ハ期外收縮ニ於ケル房室間隔ニシテ之ガ無限大(∞)ナルハ心房ノ期外收縮ガ遮斷(blockieren)セラレテ心室ニ傳ハラザリシ場合ナリ。又代償性休憩(Komp. Pause)ハ勿論心房ニ就テノモノニシテ後代償性房室間隔(Postkomp. A-V)ハ後代償性收縮(Postkompensatorische Systole)ニ於ケル房室間隔ナリ。

表中ニハ A-V ト Postkomp. A-V ノ差ヲ掲ゲタリ、之ガ著明ニ短縮セル場合ニハ房室傳導ガ心臟ノ1週期中ニ完全ニ恢復セザリシモノト推定シ得ベシ。

1. 「アドレナリン」ノ作用

實驗第VI例 10月4日 室温18度

午前10時20分所要ノ手術ヲ完了シ、11時15分正常時ノ實驗ヲ行ヒ、午後1時5分及ビ1時55分ノ2回「アドレナリン」ヲ作用セシメテ實驗ヲ行ヘリ。「アドレナリン」量ハ第1回、第2回共ニ0.02%ノ1ccヲ靜脈内ニ注射シタリ。而シテ第2回注入ハ第1回注入後40分ヲ經テ行ヒタリ。

其ノ成績ハ第1—3表及ビ第1圖ニ示ス。第1表ハ正常時ノ成績ナリ。此ノ測定ハ「キモグラフィオン」圓筒ノ2回轉12分間ニ跨ガル故心臟週期正常房室間隔共ニ時間ノ經過ニ伴フテ延長スル傾ヲ示シタリ。然レドモ個々ノ測定値ノ動搖ハ短時間内ニモ相當著明ニシテ決シテ時間經過ノミヲ以テ動搖ノ原因ト考フベカラズ、而シテ又此ノ動搖ノ中ニハ測定誤差モ含まレルモノナリ。尙本表ニハ AE-VE ガ ∞ ナル場合ノ多數ヲ省略セリ。

扱テ正常時ノ房室傳導ノ恢復曲線ハ第1圖 a ニ見ル如ク圓滑ナル曲線ヲナス。但シ本篇ノ實驗ハ房室傳導系ノ不應期測定ニ重キヲ置キタル結果曲線ノ初起部ニ於ケル測定多ク、正常ヘノ恢復直前ノ測定乏シクシテ、Lucas & Adrian⁽⁷⁾ノ supernormal phase 乃至 Junkmann⁽⁸⁾ノ動搖ノ有無ヲ知り難シ。サレド養心臓ニ於テ之等ガ缺除スル事ハ既ニ上野及ビ中島⁽⁹⁾ニ依ツテ認メラレ、著者モ亦房室切片ニ就テ之ヲ確認セリ。

房室傳導系ノ不應期ハ AE-VE ガ ∞ ナル A-AE ノ最大値ト AE-VE ガ有限ナル A-AE ノ最小値トノ間、即チ 0.83—0.87 秒ノ間ニアリ、次ニ「アドレナリン」作用時ノ恢復曲線ハ第1圖ノ b_1 及ビ b_2 ニ見ル如ク 左下側ニ偏位シテ恢復ノ著明ニ促進セラレタル事ヲ認メ得、而シテ不應期ハ b_1 ニ於テハ(第2表)0.54秒ヨリ短ク、 b_2 ニ於テハ(第3表)明カニ 0.55秒ナリトス。從ツテ不應期ハ「アドレナリン」ノ作用ニ依リテ少クトモ 0.83—0.54=0.29 秒及ビ 0.83—0.55=0.28 秒短縮セリ。

後代償性收縮ニ於ケル A-V (Postkomp. A-V) ハ正常時ニモ「アドレナリン」作用時ニモ正

第 1 表 (實驗例 VI) 4/X 1933 Normal Zimm. Temp. 18°C Zeit 11°15' - 11°27'

A-A (sec)	A-V (sec)	A-A _R (sec)	A _F -V _E (sec)	Komp. Pause (sec)	Postkomp. A-V (sec)	(A-V) - (Post- komp. A-V)
1.57	0.35	0.70	∞	2.36	0.31	0.04
1.52	0.34	0.72	∞	2.40	0.36	-0.02
1.54	0.36	0.72	∞	2.32	0.35	0.01
1.56	0.33	0.73	∞	2.38	0.36	-0.03
1.53	0.33	0.73	∞	2.43	0.33	0.00
1.57	0.34	0.74	∞	2.40	0.35	-0.01
1.54	0.36	0.74	∞	2.34	0.34	0.02
1.56	0.33	0.76	∞	2.40	0.35	-0.02
1.54	0.36	0.77	∞	2.34	0.34	0.02
1.57	0.35	0.77	∞	2.43	0.33	0.02
1.57	0.35	0.80	∞	2.37	0.31	0.04
1.54	0.37	0.80	∞	2.30	0.34	0.03
1.52	0.36	0.83	∞	2.34	0.31	0.05
1.53	0.33	0.87	0.73	2.30	0.38	-0.05
1.53	0.38	0.88	0.69	2.24	0.36	0.02
1.51	0.36	0.89	0.65	2.26	0.33	0.03
1.54	0.35	0.90	0.67	2.37	0.35	0.00
1.57	0.35	0.90	0.67	2.37	0.37	-0.02
1.57	0.33	0.90	0.66	2.27	0.37	-0.04
1.57	0.37	0.90	0.65	2.27	0.30	0.07
1.53	0.35	0.91	0.65	2.33	0.33	0.02
1.57	0.35	0.91	0.63	2.36	0.34	0.01
1.57	0.33	0.91	0.63	2.29	0.35	-0.02
1.54	0.36	0.91	0.61	2.24	0.35	0.01
1.54	0.33	0.92	0.64	2.22	0.39	-0.06
1.57	0.35	0.93	0.63	2.30	0.37	-0.02
1.57	0.37	0.93	0.61	2.27	0.35	0.02
1.56	0.35	0.93	0.60	2.16	0.33	0.02
1.53	0.35	0.94	0.60	2.34	0.35	0.00
1.53	0.35	0.94	0.58	2.26	0.38	-0.03
1.52	0.37	0.94	0.60	2.19	0.39	-0.02
1.54	0.33	0.95	0.59	2.21	0.37	-0.04
1.54	0.34	0.95	0.57	2.24	0.39	-0.05
1.54	0.36	0.95	0.60	2.26	0.36	0.00
1.57	0.35	0.97	0.56	2.15	0.35	0.00

1.57	0.35	0.97	0.58	2.17	0.33	0.02
1.52	0.36	0.99	0.54	2.18	0.39	-0.03
1.54	0.36	0.99	0.53	2.15	0.36	0.00
1.54	0.36	1.01	0.51	2.24	0.35	0.01
1.57	0.33	1.04	0.49	2.14	0.34	-0.01
1.54	0.35	1.20	0.42	2.00	0.35	0.00
平均		(AE-VE ノ ∞ ナル場合ノ大部分ヲ省略ス。 但シ平均値ハ之ヲ含メテ計算セルモノナリ。)				
1.548	0.352					

第 2 表 (實驗例 IV)

4/X 1933 HCl-Adrenalin 0.02% 1cc intravenöse injekt. Zimm. Temp. 18°C Zeit 1'5'

A-A (sec)	A-V (sec)	A-AE (sec)	AE-VE (sec)	Komp. Pause (sec)	Postkomp. A-V (sec)	(A-V) - (Post- komp. A-V)
1.10	0.26	0.54	0.56	1.72	0.26	0.00
1.14	0.26	0.55	0.53	1.71	0.26	0.00
1.12	0.24	0.59	0.47	1.77	0.21	0.03
1.15	0.23	0.60	0.46	1.73	0.23	0.00
1.10	0.23	0.60	0.46	1.67	0.24	-0.01
1.14	0.26	0.61	0.46	1.68	0.24	0.02
1.13	0.25	0.62	0.45	1.72	0.23	0.02
1.11	0.24	0.62	0.41	1.65	0.24	0.00
1.14	0.24	0.63	0.42	1.70	0.25	-0.01
1.12	0.25	0.63	0.42	1.69	0.25	0.00
1.12	0.25	0.63	0.41	1.64	0.25	0.00
1.11	0.24	0.64	0.39	1.69	0.24	0.00
1.13	0.25	0.65	0.38	1.67	0.24	0.01
1.10	0.25	0.66	0.37	1.63	0.26	-0.01
1.13	0.24	0.66	0.36	1.62	0.22	0.02
1.14	0.24	0.71	0.33	1.58	0.24	0.00
1.15	0.24	0.72	0.31	1.63	0.23	0.01
1.13	0.24	0.73	0.33	1.63	0.22	0.02
1.12	0.26	0.77	0.32	1.52	0.25	0.01
1.15	0.24	0.77	0.31	1.55	0.28	-0.04
1.13	0.24	0.80	0.30	1.58	0.24	0.00
1.10	0.24	0.82	0.29	1.55	0.21	0.03
平均						
1.125	0.245					

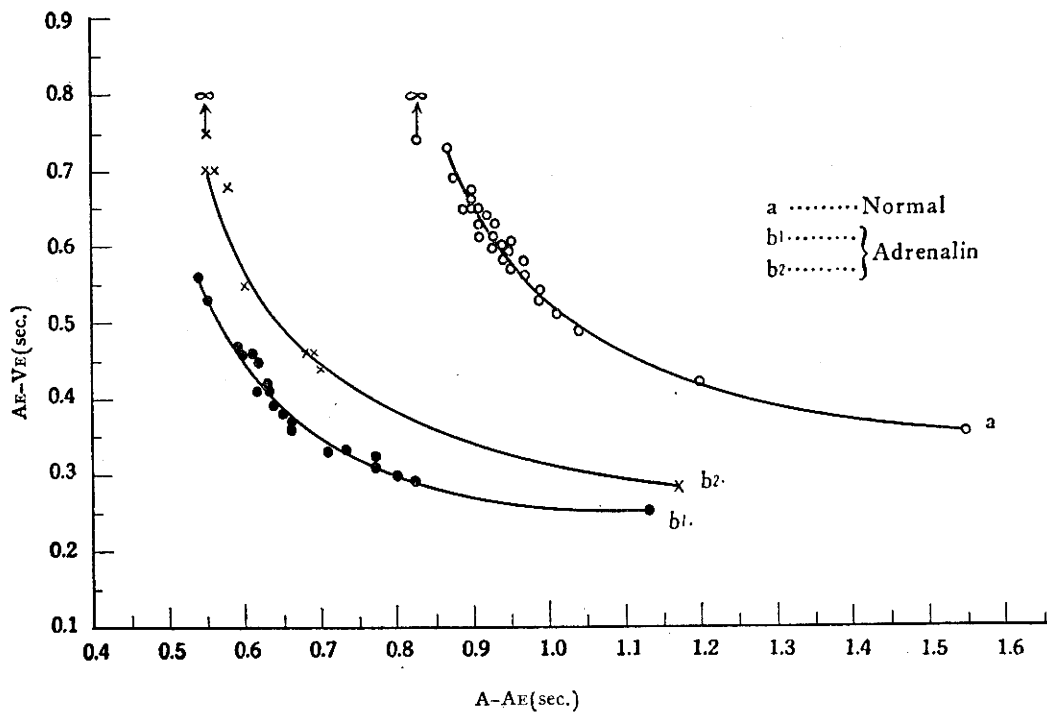
第 3 表 (實驗例 IV)

4/X 1933 HCl-Adrenalin 0.02% 1cc intravenöse injekt. Zimm. Temp. 18°C Zeit 1'55'

A-A (sec)	A-V (sec)	A-AE (sec)	AE-VE (sec)	Komp. Pause (sec)	Postkomp. A-V (sec)	(A-V) - $\left(\frac{\text{Post-komp.}}{A-V}\right)$
1.17	0.28	0.42	∞	1.86	0.27	0.01
1.18	0.28	0.47	∞	1.85	0.28	0.00
1.17	0.28	0.50	∞	1.86	0.27	0.01
1.18	0.27	0.53	∞	1.84	0.27	0.00
1.15	0.28	0.54	∞	1.80	0.25	0.03
1.15	0.28	0.55	∞	1.82	0.25	0.03
1.17	0.28	0.55	0.70	1.80	0.27	0.01
1.17	0.27	0.56	0.70	1.77	0.29	-0.02
1.18	0.28	0.58	0.68	1.75	0.29	-0.02
1.16	0.29	0.60	0.55	1.80	0.28	0.01
1.18	0.28	0.68	0.46	1.68	0.28	0.00
1.15	0.28	0.69	0.46	1.66	0.28	0.00
1.14	0.30	0.70	0.44	1.68	0.29	0.01
平 均						
1.168	0.281					

(AE-VE ノ ∞ ナル場合ノ大部分ヲ省略ス。
但シ平均値ハ之等ヲ含メテ計算セルモノナリ。)

第 1 圖



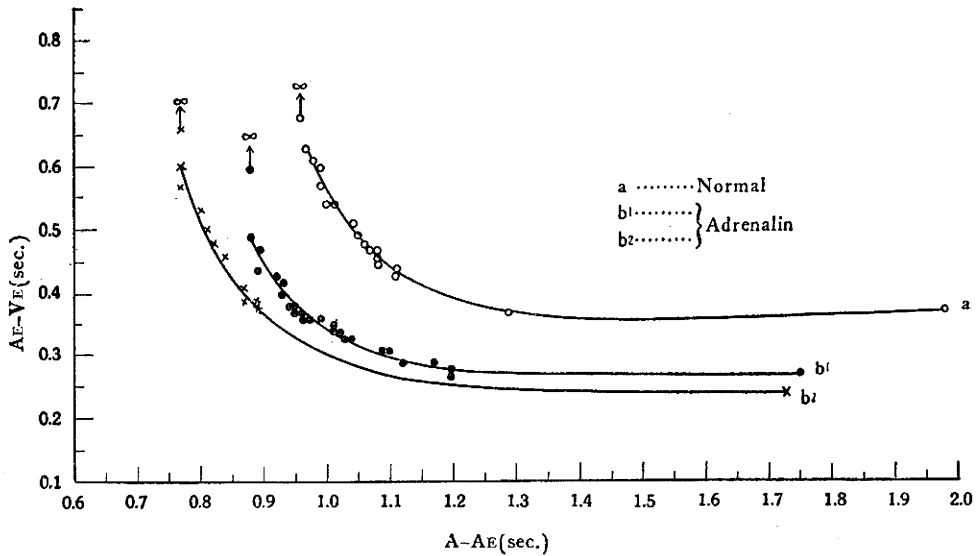
常ノ A-V ニ比シ殆ンド全ク變化ナシ。即チ房室傳導ノ恢復ハ1週期中ニ完全ニ進行ス。

實驗第VII例 10月5日 室温22度

午後零時半正常時ノ實驗ヲ行ヒ、次イデ1時5分及ビ1時15分ノ2回「アドレナリン」ヲ作用セシメテ實驗ス。「アドレナリン」量ハ第1回ハ0.02%ノ1ccヲ靜脈内ニ注射シ、第2回ハ第1回注射後10分ニ更ニ1cc追加注射ス。

本例モ「アドレナリン」作用ノ著明ナル例ナリ。成績ハ數値ヲ省略シテ第2圖ニ圖示ス。圖中 a ハ正常時ノ恢復曲線ニシテ、b₁、b₂ ハ「アドレナリン」作用時ノ恢復曲線ナリ。

第 2 圖



本例ニ於ケル房室傳導系ノ不應期ハ a ニ於テ 0.96秒、b₁ ニ於テ 0.88秒、b₂ ニ於テ 0.77秒ナリ。即チ「アドレナリン」ニ依リ 0.08秒及ビ 0.19秒ノ著明ナル短縮ヲ示ス。

又本例ニ於テモ後代償性收縮ノ A-V ハ正常收縮ノ A-V ト殆ンド差異ヲ認メズ。

扱テ實驗第VI例ノ「アドレナリン」曲線 b₁、b₂ヲ見ルニ「アドレナリン」量ハ同量ニシテ、而モ第2回目ノ「アドレナリン」ノ作用ハ第1回ニ比シテ減弱ヲ示ス。之ニ反シテ實驗第VII例ニアリテハ第1回、即チ b₁ 曲線ノ描畫後10分ニシテ第1回ト同量ノ「アドレナリン」ヲ追加注射セルニ第2圖ニ見ル如ク「アドレナリン」ノ作用ハ第1回ニ比シカナリ著明ニ增強セルヲ見ラル、但シ實驗第VI例ニ於テハ第1回注射後第2回注射マデニ約40分ヲ置キ、第VII例ニアリテハ僅カニ10分ヲ置キタリ。故ニ後者ニ於テハ集積ノ作用ト見ルベシ。

「アドレナリン」ニ依ル心臓週期並ビニ房室間隔ノ短縮ハ第4表ニ一括シテ掲ゲタリ。心臓週期ノ短縮ハ 0.01—0.423秒、或ハ 1—27%ニシテ、房室間隔ノ短縮ハ 0.039—0.171秒、或ハ 10—49%ナリ。即チ絶對値ニ於テハ前者大ナレドモ比較的ニハ後者大ニシテ又兩者ハ必ズシモ平行セズ。

次ニ「アドレナリン」ニ依ル不應期ノ短縮ハ第5表ニ總括セリ。本表ニ於テ、例ヘバ 0.83—

0.87トアルハ前述ノ意味ニ於テ不應期ノ下限値ト上限値ヲ示スモノナリ。又0.50以下トアルハ下限値(即チ $A_E - V_E$ ガ ∞ ナル場合)ヲ得ザリシモノナリ。

第4表 心臓週期及ビ正常房室間隔ノ變化

實驗例	正 常 時		「アドレナリン」作用時		差	
	A-A	A-V	A-A	A-V	A-A	A-V
I	1.689	0.356	1.321	0.300	0.368(22%)	0.056(16%)
II	1.074	0.372	0.923	0.333	0.151(14%)	0.039(10%)
III	第1回 1.064	0.244	1.000	0.182	0.063(6%)	0.062(25%)
	第2回 1.073	0.239	1.038	0.194	0.035(3%)	0.045(19%)
IV	1.271	0.376	1.216	0.219	0.055(4%)	0.157(42%)
V	第1回 2.063	0.420	2.053	0.287	0.010(1%)	0.133(32%)
	第2回 1.875	0.349	1.781	0.264	0.094(5%)	0.085(24%)
VI	1.548	0.352	第1回 1.125	0.245	0.423(27%)	0.107(30%)
			第2回 1.168	0.281	0.380(25%)	0.171(49%)
VII	1.979	0.368	第1回 1.750	0.269	0.229(12%)	0.099(27%)
			第2回 1.728	0.240	0.251(13%)	0.128(35%)

第5表 不 應 期

實驗例	正 常 時	「アドレナリン」 作 用 時	差	Lewis & Masterノ測 定方法ニ依ル時ノ差
I	0.74	0.68	0.06	-0.06 = 0
II	0.57	0.58	0.09	-0.04 = +0.05
III	第1回 0.61	0.58	0.03	-0.06 = -0.03
	第2回 0.66	0.64	0.02	-0.05 = -0.03
IV	0.56	0.50 以下	0.06 以上	-0.16 = -0.10 ?
V	第1回 0.90	0.87	0.03	-0.13 = -0.10
	第2回 0.87	0.86	0.01	-0.09 = -0.08
VI	0.83-0.87	第1回 0.54 以下	0.29 以上	-0.11 = +0.18 以上
		第2回 0.55	0.28 以上	-0.17 = +0.11 以上
VII	0.96	第1回 0.88	0.08	-0.10 = -0.02
		第2回 0.77	0.19	-0.13 = +0.06

之ヲ見ルニ第III, 第Vノ2例ニ於テハ短縮不著明ニシテ, 第I, 第II, 第IVノ3例ニハ稍著明, 第VI, 第VIIノ2例ニハ極メテ著明ニシテ0.2-0.3秒, 凡ソ20-35%ニ及ブ。

著者ハ前2篇ニ於ケルト同様ニ不應期測定ノ起點ヲ心房收縮ノ開始點ニ採レリ。若シLewis & Master⁽¹⁾ノ例ニ倣ヒテ心室收縮ノ開始點ニ採ル時ハ, 不應期ノ差ハ「アドレナリン」作用ニ依ル正常A-Vノ短縮(第4表ノ最後ノ縦欄)ニ相當スルダケ小ナル値トナルナリ。其ノ値ハ第5表ノ最後ノ縦欄ニ示ス如ク, 第III, 第IV, 第Vノ3例ニ於テハ「アドレナリ

ン」ニ依リテ不應期ガ却ツテ延長シ、第I例ニテハ不變、第II、第VI、第VIIノ3例ニ於テノミ短縮スル事トナル。

此ノ二ツノ測定法ノ何レガ正シキカニ就テハ考察ノ章ニ於テ詳論スベシ。

2. 「ピロカルピン」ノ作用

實驗第I例 9月21日 室溫24°C

正午手術ヲ完了シ、零時半ト3時ノ2回實驗ヲ行ヒタリ。即チ1時間半ノ間ニ於テ第1回實驗ノ際ノ「ピロカルピン」作用ハ充分ニ消失セリ。

「ピロカルピン」作用ノ消失ノ目標ハ正確ナラザルモ大體ニ於テ心房、心室兩部ノ收縮高及ビ「ストップウォッチ」ニ依ル收縮頻度ノ比較ヲ以テセリ。而シテ大概ノ例ニ於テハ1時間半自至2時間ニシテ第1回實驗ノ正常ニ近キ状態ニ復歸スルヲ見ル。尤モ疲勞ノ結果房室收縮高ヲ低下シ又其ノ頻度ヲ減少セル例モ見ラレ、又之ト反對ニ第1回實驗當時ヨリ收縮高ハ變化ナキモ其ノ頻度ガ可ナリニ増加セル例モ見ラレタリ、此ノ場合ニハ他ノ例ノ如ク長時間ヲ待タズシテ次ノ實驗ヲ行ヒタリ。

本例第1回ノ成績ハ第6及ビ7表ニ掲ゲ第3圖ニ圖示セリ。恢復曲線ハ右端ニ近ク充分ニ横軸ニ平行トナラズ、サレド後代償性收縮ノ房室間隔ハ正常時ニハ殆ンド不變ニシテ唯「ピロカルピン」作用時ニ明カニ短縮セリ。短縮ノ程度ハ $A_E - V_E$ ガ ∞ ナル場合ニ之ガ有限ナル場合ニ比シ僅カニ大ナリ。

「ピロカルピン」曲線ハ上方ニ偏位ス、但シ右方ヘノ偏位ハ著明ナラズ。房室傳導系ノ不應期ハ正常時 = 0.63秒, 「ピロカルピン」作用時 = 0.65秒, 即チ僅カニ 0.02秒ノ延長ヲ起セリ。

第6表 (實驗例I) 21/IX 1933 Normal Zimm. Temp. 24°C Zeit 12'30'

A-A (sec)	A-V (sec)	A-A _E (sec)	A _E -V _E (sec)	Komp. Pause (sec)	Postkomp. A-V (sec)	(A-V) - (Post-komp. A-V)
1.18	0.30	0.56	∞	1.82	0.31	-0.01
1.20	0.29	0.56	∞	1.81	0.27	0.02
1.22	0.28	0.57	∞	1.83	0.27	0.01
1.20	0.29	0.57	∞	1.86	0.31	-0.02
1.20	0.29	0.57	∞	1.82	0.29	0.00
1.20	0.28	0.58	∞	1.81	0.27	0.01
1.20	0.30	0.60	∞	1.83	0.30	0.00
1.20	0.29	0.62	∞	1.82	0.29	0.00
1.20	0.29	0.62	∞	1.84	0.27	0.02
1.22	0.29	0.62	∞	1.84	0.29	0.00
1.22	0.29	0.63	∞	1.84	0.30	-0.01
1.20	0.29	0.63	∞	1.78	0.27	0.02
1.20	0.29	0.63	0.63	1.74	0.27	0.02
1.20	0.28	0.65	0.61	1.68	0.27	0.01
1.22	0.29	0.66	0.59	1.79	0.28	0.01

1.20	0.28	0.67	0.59	1.70	0.28	0.00
1.18	0.29	0.67	0.58	1.76	0.30	-0.01
1.22	0.28	0.68	0.55	1.73	0.28	0.00
1.20	0.30	0.68	0.54	1.76	0.30	0.00
1.20	0.29	0.69	0.52	1.69	0.29	0.00
1.22	0.29	0.69	0.52	1.76	0.26	0.03
1.20	0.29	0.71	0.51	1.75	0.20	0.09
1.20	0.29	0.72	0.51	1.68	0.26	0.03
1.20	0.28	0.73	0.51	1.78	0.28	0.00
1.22	0.28	0.73	0.48	1.77	0.30	-0.02
1.22	0.29	0.75	0.47	1.67	0.30	-0.01
1.22	0.29	0.75	0.47	1.68	0.31	-0.02
1.22	0.29	0.76	0.47	1.74	0.28	0.01
1.22	0.30	0.76	0.47	1.74	0.27	0.03
1.18	0.31	0.76	0.47	1.60	0.30	0.01
1.22	0.31	0.76	0.47	1.60	0.30	0.01
1.22	0.28	0.80	0.42	1.69	0.29	-0.01
平 均						
1.206	0.290					

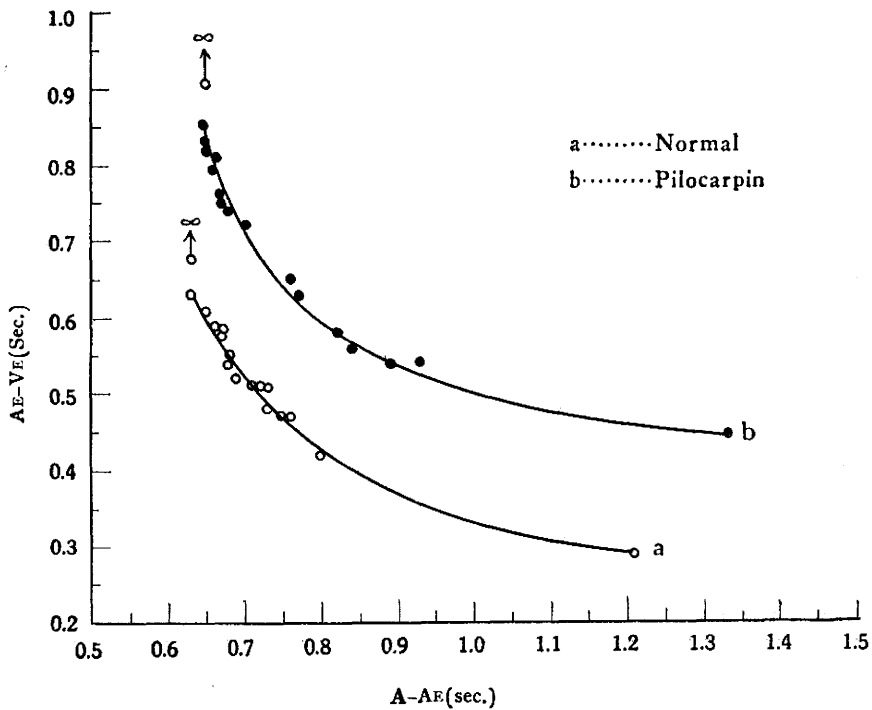
第 7 表 (實驗例 I)

21/IX 1933 HCl-Pilocarpin 0.025% 1cc intravenöse injekt Zimm. Temp. 24°C Zeit 12*40'

A-A (sec)	A-V (sec)	A-AE (sec)	AE-VE (sec)	Komp. Pause (sec)	Postkomp. A-V (sec)	(A-V) - (Post- komp. A-V)
1.32	0.43	0.49	∞	2.03	0.37	0.06
1.35	0.46	0.49	∞	2.03	0.38	0.08
1.34	0.45	0.51	∞	2.03	0.37	0.08
1.35	0.43	0.52	∞	2.06	0.36	0.07
1.33	0.44	0.53	∞	2.02	0.38	0.06
1.32	0.44	0.54	∞	2.05	0.37	0.07
1.34	0.44	0.58	∞	2.00	0.38	0.06
1.33	0.43	0.59	∞	2.02	0.38	0.05
1.33	0.45	0.65	∞	2.00	0.43	0.02
1.33	0.45	0.65	∞	2.00	0.40	0.05
1.33	0.46	0.65	0.85	1.98	0.40	0.06
1.34	0.44	0.65	0.83	1.97	0.39	0.05
1.33	0.44	0.65	0.82	2.02	0.40	0.04
1.32	0.46	0.65	0.82	2.03	0.40	0.06

1.33	0.43	0.65	0.82	2.05	0.40	0.03
1.33	0.43	0.66	0.81	2.02	0.41	0.02
1.32	0.44	0.66	0.80	1.98	0.39	0.05
1.32	0.45	0.67	0.76	2.00	0.41	0.04
1.32	0.44	0.67	0.75	1.92	0.41	0.03
1.33	0.44	0.68	0.74	2.00	0.39	0.05
1.36	0.44	0.69	0.73	2.00	0.42	0.02
1.33	0.44	0.70	0.72	1.94	0.39	0.05
1.33	0.44	0.74	0.67	1.86	0.40	0.04
1.32	4.43	0.76	0.65	1.79	0.41	0.02
1.32	0.43	0.77	0.63	1.80	0.40	0.03
1.35	0.43	0.82	0.58	1.80	0.42	0.01
1.33	0.44	0.84	0.56	1.80	0.38	0.06
1.32	0.46	0.89	0.54	1.74	0.40	0.06
1.34	0.45	0.93	0.54	1.68	0.40	0.05
平均						
1.331	0.442					

第 3 圖



第2回ノ成績ハ第8表及ビ第9表並ビニ第4圖ニ示ス。而シテ第2回實驗ニ際シテハ其ノ「ピロカルピン」分量ヲ異ニス、即チ第1回實驗ニハ「ピロカルピン」ハ0.025%ノ1ccヲ靜脈内ニ注射セルモ、第2回實驗ニ於テハ同一濃度ナルモ1.5ccヲ注射セリ。

本圖ニ於テハ「ピロカルピン」曲線ノ右上方ヘノ偏位著明ニシテ傳導系ノ不應期ハ0.72秒ヨリ1.01秒(1.00ト1.02ノ中間値ヲ採ル)ニ延長シ、實ニ0.28秒ノ著明ナル延長ヲ起セリ。

第8表 (實驗例 II) 21/IX 1933 Normal Zimm. Temp. 24°C Zeit 3°

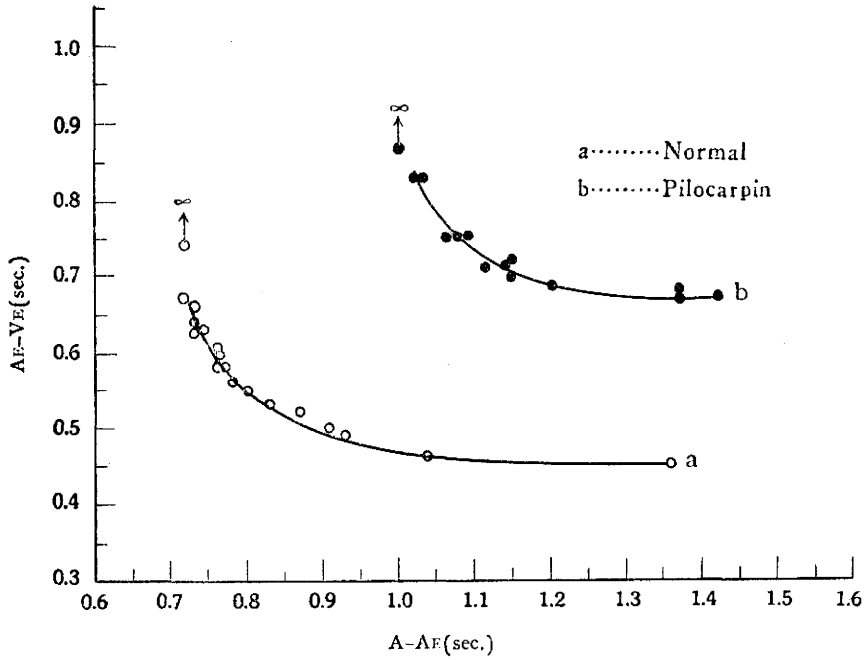
A-A (sec)	A-V (sec)	A-AE (sec)	AE-VE (sec)	Komp. Pause (sec)	Postkomp. A-V (sec)	(A-V) - $\left(\frac{\text{Post-komp.}}{\text{A-V}}\right)$
1.34	0.46	0.50	∞	2.17	0.46	0.00
1.35	0.43	0.57	∞	2.18	0.44	-0.01
1.35	0.48	0.58	∞	2.18	0.45	0.03
1.35	0.46	0.62	∞	2.11	0.44	0.02
1.36	0.47	0.62	∞	2.09	0.43	0.04
1.38	0.45	0.64	∞	2.09	0.45	0.00
1.36	0.44	0.65	∞	2.07	0.47	-0.03
1.34	0.47	0.66	∞	2.07	0.45	0.02
1.38	0.47	0.72	∞	2.03	0.45	0.02
1.35	0.44	0.72	0.67	2.06	0.44	0.00
1.35	0.43	0.73	0.66	2.00	0.44	-0.01
1.36	0.44	0.73	0.64	2.00	0.45	-0.01
1.35	0.47	0.73	0.63	2.00	0.44	0.03
1.34	0.46	0.74	0.63	2.02	0.44	0.02
1.38	0.44	0.76	0.61	1.93	0.44	0.00
1.35	0.44	0.76	0.60	1.96	0.44	0.00
1.35	0.44	0.76	0.58	1.96	0.44	0.00
1.38	0.47	0.77	0.58	1.98	0.47	0.00
1.38	0.45	0.77	0.58	1.90	0.45	0.00
1.37	0.45	0.78	0.56	1.95	0.45	0.00
1.34	0.43	0.80	0.55	1.94	0.46	-0.03
1.36	0.45	0.83	0.53	1.89	0.45	0.00
1.37	0.47	0.87	0.52	1.90	0.43	0.04
1.36	0.47	0.87	0.52	1.80	0.47	0.00
1.36	0.47	0.91	0.50	1.83	0.44	0.03
1.37	0.43	0.93	0.49	1.76	0.43	0.00
1.35	0.45	1.04	0.46	1.67	0.45	0.00
平 均						
1.359	0.453					

第 9 表 (實驗例 II)

21/IX 1933 HCl-Pilocarpin 0.025% 1.5cc intravenöse injekt Zimm. Temp. 24°C Zeit 3'10'

A-A (sec)	A-V (sec)	A-AE (sec)	AE-VE (sec)	Komp. Pause (sec)	Postkomp. A-V (sec)	(A-V) - $\left(\frac{\text{Post-komp.}}{\text{A-V}}\right)$
1.40	0.68	0.62	∞	2.05	0.51	0.17
1.40	0.69	0.77	∞	2.09	0.59	0.10
1.45	0.67	0.84	∞	2.02	0.58	0.09
1.40	0.67	0.88	∞	1.88	0.56	0.11
1.44	0.67	0.88	∞	1.87	0.63	0.04
1.43	0.66	0.89	∞	1.92	0.57	0.09
1.42	0.68	0.89	∞	1.91	0.59	0.09
1.44	0.67	0.91	∞	2.06	0.58	0.09
1.45	0.65	0.92	∞	1.84	0.58	0.07
1.43	0.68	0.93	∞	1.83	0.62	0.06
1.41	0.67	0.96	∞	1.84	0.59	0.08
1.40	0.67	0.96	∞	1.90	0.58	0.09
1.41	0.66	0.97	∞	1.84	0.60	0.06
1.41	0.68	0.99	∞	1.83	0.56	0.12
1.42	0.68	0.99	∞	1.84	0.55	0.13
1.41	0.67	0.99	∞	1.83	0.57	0.10
1.44	0.68	1.00	∞	1.82	0.56	0.12
1.40	0.67	1.00	∞	1.80	0.59	0.08
1.43	0.67	1.02	0.83	1.67	0.63	0.04
1.41	0.66	1.03	0.83	1.70	0.66	0.00
1.41	0.67	1.04	0.85	1.70	0.63	0.04
1.40	0.66	1.06	0.75	1.73	0.57	0.09
1.42	0.68	1.08	0.75	1.72	0.62	0.06
1.41	0.65	1.09	0.75	1.66	0.60	0.05
1.42	0.68	1.11	0.71	1.66	0.61	0.07
1.42	0.68	1.14	0.71	1.75	0.59	0.09
1.42	0.67	1.15	0.72	1.55	0.61	0.06
1.42	0.67	1.15	0.70	1.71	0.59	0.08
1.42	0.67	1.20	0.69	1.52	0.61	0.06
1.44	0.68	1.37	0.68	1.50	0.66	0.02
1.40	0.66	1.37	0.67	1.42	0.65	0.01
平均						
1.419	0.671					

第 4 圖



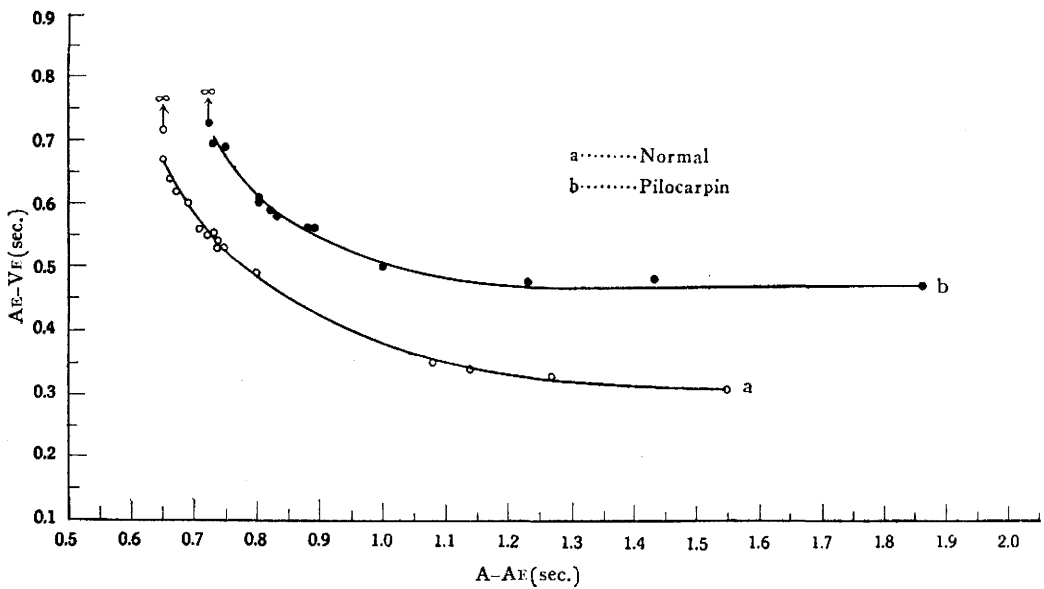
又後代償性收縮ニ於ケル 房室間隔ハ 第1回ト同様正常時ニ殆ンド變化ナク、「ピロカルピン」作用時ニハ著明ニ短縮シ、而モ A-E-V_E ガ無限大(∞)ノ時短縮ノ度稍々大ナリ。

實驗第II例 10月21日 室溫20度

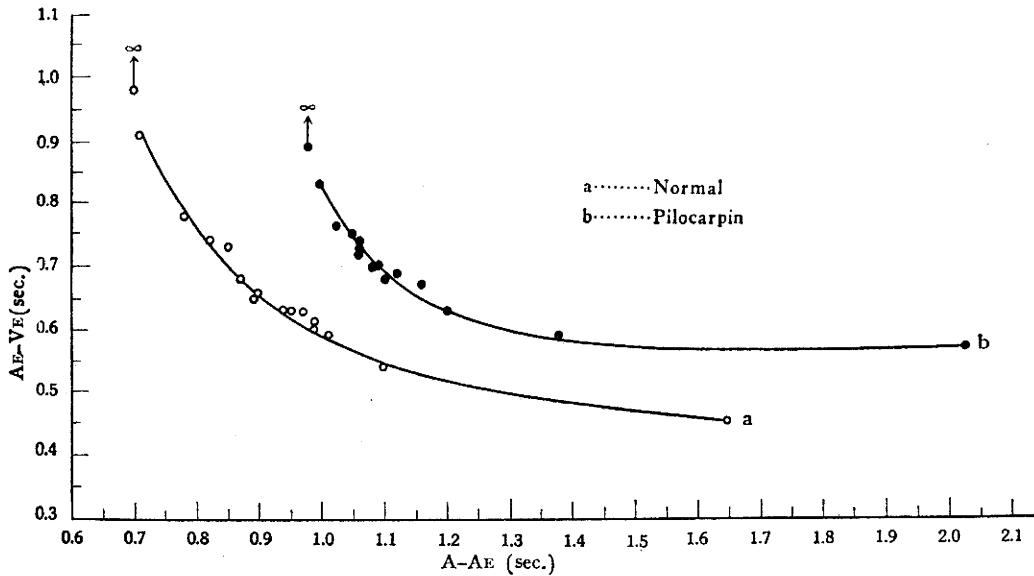
零時15分ト3時半ト2回ノ實驗ヲ行ヒタリ。

成績ハ詳細ヲ略シテ第1回ノ分ヲ第5圖ニ、第2回ノ分ヲ第6圖ニ示ス。兩圖共曲線ノ右

第 5 圖



第 6 圖



端ニ近ク充分ニ横軸ニ平行トナル。之ニ相當シテ後代償性收縮ノ房室間隔ハ正常時ニモ、「ピロカルピン」作用時ニモ共ニ殆ンド變化ヲ認メズ。

傳導系ノ不應期ハ第1回ニ0.65秒及ビ0.72秒、即チ0.07秒ノ延長ヲ生ジ、第2回ニ0.71秒及ビ0.99秒、即チ0.28秒ノ著明ナル延長ヲ生ジタリ。此ノ際モ第1回實驗ニ比シ「ピロカルピン」ノ量ハ0.5ccダケ多量ヲ用ヒタリ。

斯クノ如ク第I例及ビ第II例ニ於テハ不應期ノ延長ハ「ピロカルピン」量ノ大ナル程著明ナレドモ第III例ニ於テハ第11表ニ見ル如ク3回ノ實驗中第1回ニ於テ最モ著明ニシテ、第2回及ビ第3回ニハ「ピロカルピン」量ヲ0.5cc宛増加シタルニ拘ラズ漸次減少セリ。

全4例ニ就テ正常收縮ノ心臓週期及ビ房室間隔ノ變化ハ第10表ニ示ス。A-A、A-V共ニ「ピロカルピン」ニ依リ延長スレドモ延長ノ程度ハ兩者ニ於テ必ズシモ平行セズ。比較的ニハA-Vノ延長ガ著シク大ナリ。即チA-Aノ延長ハ0.060—1.444秒(4—58%), A-Vノ延長ハ

第 1 0 表

實驗例	正 常 時		「ピロカルピン」作用時		差		
	A-A	A-V	A-A	A-V	A-A	A-V	
I	第1回	1.206	0.290	1.331	0.442	0.125(10%)	0.152(52%)
	第2回	1.359	0.453	1.419	0.671	0.060(4%)	0.218(48%)
II	第1回	1.553	0.309	1.859	0.475	0.306(20%)	0.166(54%)
	第2回	1.654	0.454	2.026	0.575	0.372(22%)	0.121(27%)
III	第1回	1.965	0.385	2.129	0.496	0.164(8%)	0.111(29%)
	第2回	1.814	0.373	1.982	0.509	0.168(9%)	0.136(36%)
	第3回	1.932	0.441	2.082	0.553	0.150(8%)	0.112(25%)
IV	2.503	0.460	3.947	0.672	1.444(58%)	0.212(46%)	

0.111—0.218秒(25—54%)ナリ。又著者ノ使用セル濃度ノ範圍ニ於テハ「ピロカルピン」ニ依ル A-V ノ延長ノ割合ガ「アドレナリン」ニ依ル短縮ノ割合ヨリ一般ニ大ナリ。

傳導系ノ不應期ハ第11表ニ總括セル如ク「ピロカルピン」ニ依リ常ニ延長ス。著明ナルハ 0.15—0.30秒ノ延長アリ。若シ此ノ場合 Lewis & Master⁽¹¹⁾ノ測定法ニ倣ヒテ「ピロカルピン」ニ依ル正常 A-V ノ延長(第10表ノ最後ノ縦欄)ダケ減ズル時ハ第 I, 第 II ノ兩例共第 1 回實驗ニテハ「ピロカルピン」ニ依リ短縮シ, 第 2 回實驗ニテハ延長スルト云フ矛盾セル結果トナル。

第 11 表 不 應 期

實驗例	正 常 時	「ピロカルピン」 作 用 時	差	Lewis & Master ノ 測定法ニ依ル時ノ差
I	第 1 回 0.63	0.65	0.02	-0.15 = -0.13
	第 2 回 0.72	1.01	0.29	-0.22 = +0.07
II	第 1 回 0.65	0.72	0.07	-0.17 = -0.10
	第 2 回 0.71	0.99	0.28	-0.12 = +0.16
III	第 1 回 0.72 以下	0.87—0.91	0.15 以上	-0.11 = +0.04
	第 2 回 0.76	0.86—0.97	0.10 以上	-0.14 = ?
	第 3 回 0.82—0.92	0.97	0.05 以上	-0.11 = ?
IV	1.23 以下	1.20 以下	?	-0.21 = ?

考 察

房室傳導系ノ不應期ヲ測定スルニ其ノ起點トシテ Lewis & Master⁽¹¹⁾ハ先驅スル心室收縮ノ開始點(「エレクトロカカルデオグラム」ノ R 棘)ヲ撰ビ, 上野及ビ中島⁽⁹⁾及ビ著者ハ前驅スル心房收縮ノ開始點ヲ撰ビタリ。著者ハ第 2 篇ニ於テ Lewis & Master ノ方法ハ房室傳導系ノ心室端ノ不應期ヲ現ハスモノト解シタリ。サレド R 棘ハ心房ヨリノ刺戟ガ傳導系ノ心室端ヲ通過シテ心室收縮ヲ惹キ起シタル時期ヲ示スモノニシテ嚴密ニ云ヘバ刺戟ガ傳導系ノ心室端ニ到達シタル時期ニハ非ズ。假リニ之ヲ後者ト見做シテモ心房ノ期外收縮ガ遮斷(blockieren)サレタル場合ニハ刺戟ガ傳導系ノ心室端ニ到達スベキ時期ハ全然知ル能ハズ。Lewis & Master ハ R 棘ヲ起點トシテ P_E-R_E(期外收縮ノ P ト R ノ間隔)ガ無限大(∞)ナルベキ R-P_E(R ト期外收縮ノ P ノ間隔)ノ最大値ヲ以テ傳導系ノ不應期トセリ。サレド P_Eハ期外刺戟ガ傳導系ノ心房端ニ到達セシ時期(嚴密ニ云ヘバ心房ノ期外收縮ノ開始時期ニシテ之ヨリ傳導系心房端ニ到達スルニハ心房ノ刺戟點ト傳導系心房端トノ間ニ介在スル心房部分ヲ傳導スルニ一定ノ時間ヲ要ス)ニシテ期外刺戟ガ傳導系ノ心室端ニ到達シタル時期ニ非ズ。サレバ筋神經ニ於ケルト同ジ意味ニ第 1 ノ刺戟ガ傳導系ノ心室端ニ到達セル時期ヨリ此處ニ到達シテ而モ其ノ興奮ヲ惹キ起ス能ハザル最長時間ヲ以テ不應期トスル時ハ Lewis & Master ノ測定ハ傳導系心室端ノ不應期ヲ現ハスモノト云ヒ難シ。而シテ此ノ部位ノ不應期ヲ測定スル事ハ之等ノ實驗ニテハ不可能ナリ。

之ニ反シ著者等ノ測定ハ A_E-V_E ガ ∞ ナル場合ニ刺戟ガ全然傳導系ニ侵入セザリシモノナラバ即チ傳導系心房端ノ不應期ヲ現ハス事トナリ、假令 A_E-V_E ガ ∞ ナル場合ニ刺戟ガ傳導系ニ侵入シテ途中ニ於テ消失シタルモノトスルモ、尙少クトモ傳導系全體トシテ不應期ヲ現ハスモノトナル。而シテ A_E-V_E ガ ∞ ナル場合ニモ刺戟ガ傳導系ノ途中マデ侵入スルト云フ考ヘハ、介在性期外收縮後ノ房室間隔ガ延長スルト云フ事實ニ基クモノニシテ、Engelmann⁽¹⁰⁾ハ蛙心ニ、Lewis & Master⁽¹¹⁾ハ犬心ニ之ヲ認メタリ。著者モ亦第2篇ニ記載セル如ク蕤心ノ房室切片ニ於テ之ヲ認メタルモ之ヲ刺戟ガ傳導系ノ途中マデ侵入セルモノト考フル時矛盾ヲ生ズル事實ヲ擧ゲ且ツ他ノ説明ノ可能性ヲ擧ゲタリ。尙又上野及ビ中島⁽⁹⁾ハ血液供給ヲ受ケツ、アル蕤心ニ於テ介在性期外收縮後ノ房室間隔ニ變化ヲ認メザリキ。

著者今回ノ實驗ニ於テハ相當廣キ時間ノ範圍ニ期外刺戟ヲ與ヘタルモ介在性期外收縮ハ認メラズ。

之ヲ要スルニ房室傳導系ノ不應期ヲ測定スルニハ先驅スル心房收縮ノ開始時期ヲ起點トスルガ妥當ニシテ、且ツ此ノ不應期ハ蕤心ニ於テハ恐ラク傳導系心房端ノ不應期ヲ現ハスモノナリ。

次ニ恢復曲線ノ右端ニ近キ部分ノ形ト後代償性收縮ニ於ケル房室間隔ノ短縮ノ有無(即チ房室傳導系ガ心臓ノ1週期中ニ完全ニ恢復セルヤ否ヤ)トノ關係ニ就テ見ルニ、第1圖ニ於テハ a , b_1 , b_2 3 曲線共右端ニ近ク尙傾斜シテ恢復不完全ナル様思ハル、ニ拘ラズ、後代償性收縮ノ房室間隔ハ何レノ場合ニモ殆ンド不變ニシテ短縮ヲ認ムル能ハズ。之ニ反シ第3圖ニ於テハ a , b 2 曲線殊ニ a 曲線ガ強ク傾斜スルニ拘ラズ、後代償性房室間隔ハ b 曲線(「ピロカルピン」曲線)ニ於テノミ著明ニ短縮ス。又第4圖ニ於テハ a , b 兩曲線共ニ殆ンド横軸ト平行ニナルニ拘ラズ b (「ピロカルピン」曲線)ニ於テノミ後代償性房室間隔ハ著明ニ短縮セリ。即チ恢復曲線ノ形ト後代償性收縮ニ於ケル房室間隔ノ短縮ノ有無トハ必ズシモ簡單ナル關係ヲ示サズ。

尙一般ニハ正常時及ビ「アドレナリン」作用時ニハ後代償性房室間隔ノ短縮ヲ認メズ、「ピロカルピン」作用時ニハ多クノ場合共ノ短縮ヲ認ム。而シテ後者ハ即チ「ピロカルピン」ニ依ル恢復遲滯ノ現象ノ一ツナリ。

結 論

蕤ノ心臓ニ靜脈内注射ニ依リ「アドレナリン」及ビ「ピロカルピン」ヲ作用セシムルニ前者ハ房室傳導ノ恢復ヲ促進シ、後者ハ之ヲ遲滯セシム。

房室傳導系ノ不應期ハ「アドレナリン」ニ依リテ短縮シ、「ピロカルピン」ニ依リテ延長ス。

房室傳導系ノ不應期ハ先行ノ心房收縮開始點ヲ起點トシテ測定スルヲ妥當トス。此ノ方法ニ依ル測定値ハ傳導系心房端ノ不應期カ若クハ少クトモ傳導系全體トシテノ不應期ヲ現ハス。蕤心ニ於テハ恐ラク傳導系心房端ノ不應期ナリ。

後代償性收縮ノ房室間隔ハ正常時及ビ「アドレナリン」作用時ニハ殆ンド不變ニシテ、「ピ

ロカルピン」作用時ニハ多クノ場合著明ニ短縮ス。

終リニ臨ミ御懇篤ナル御指導ト御校閲ノ勞ヲ賜リシ恩師上野先生ニ謹ミテ感謝ノ意ヲ表ス。

Literatur.

- 1) 沖山, 金澤醫科大學十全會雜誌, 第39卷, 第4號, 第1篇. 2) 同人, 同誌, 第39卷, 第8號, 第2篇. 3) Trendelenburg, Pflüg. Arch. f. d. ges. Physiol. Bd. 141, 1911. 4) 同人, 同上, Bd. 144, 1912. 5) v. Skramlik, Pflügers. Arch. f. d. ges. Physiol. Bd. 180, 1920. 6) 同人, Zeitschr. f. Vergl. Physiol. Bd. 6, 1925. 7) Lucas & Adrian, Journ. of Physiol. Vol. 44, 1912. 8) Junkmann, Arch. f. exp. Path. u. Pharm. Bd. 108, 1925. 9) 上野及中島, 金澤醫科大學十全會雜誌, 第36卷, 第5號. 10) Engelmann, Pflug. Arch. f. d. ges. Physiol. Bd. 56, 1894. 11) Lewis & Master, Heart. Vol. 12.