

皮膚電気反射に関する研究

第2報 各種薬物の皮膚電気反射に及ぼす影響，
並びに猫足蹠汗腺形態について

金沢大学医学部第二病理学教室(指導石川大刀雄教授)

専攻生 蜂 谷 徹

(昭和31年3月22日受附)

Experimental Studies on the Galvanic Skin Reflex (GSR)

II The Influence of some Drugs on the Galvanic Skin Reflex and Histological Studies of the Sweatglands.

Tōru Hachiya

2nd Pathological Department, School of Medicine,
Kanazawa University

(Director : Prof. Tachio Ishikawa)

目 次

緒 言

第I章 各種薬物と反射

実験方法

実験成績

I 塩 類

II 呼吸系阻害物質

III 長時間頻回刺激とATP

第II章 汗腺形態について

実験方法

実験成績

考 按

要 約

参考文献

緒 言

Veraguth (1904), Tarchanoff (1890) をはじめとする精神電流現象(皮膚電気反射)の研究は Richter (1943), 久野 (1944) 等によつて更に進められ同現象(以下反射と略称)は恐怖・不安・憤怒等の時, 精神性発汗を起す手掌・足蹠に特に強く現われることが明らかにされ, またこの反射は交感神経によつて伝導される汗腺の活動状態と密接な関係があることがわかつ

た.

Levine (1930), 藤森 (1950, 1953), 本川 (1945, 1947), 伊藤 (1950) は反射と他の現象との関連性を求めて検索し, 筆者も温度・刺激時間・下肢血流と反射との関係については既に報告したが, 更に各種薬物と反射との関係を動物について実験し同時に汗腺の組織像をも検討して見た.

第I章 各種薬物と反射

実験方法

実験方法は第1報に詳述した。

1) 実験動物はすべて成猫 (31例) を用いた。

2) 刺戟電極・刺戟装置

動物をエーテル麻酔して開腹し、腰部交感神経節 L_4-L_5 に銅線2本を互に接触しないように固定して刺戟電極とし、3ボルトの乾電池を接続したポーター氏感応コイルで刺戟した。

3) 誘導電極・誘導回路

反射測定側大腿皮下と足蹠にペースト (第1報参照) をぬった亜鉛電極を固定、両電極間に12ボルトの乾電池及び 500μ 電流計を接続し、所謂通電法によつて反射を測定した。

4) 増幅器・記録装置

定時数の大きい二段増幅器 (第1報参照)、横河式電磁オツシログラフのH型バイブレーターを用いて記録した。

5) 保温器・動物の処置

保温箱内の温度 $25\sim 30^{\circ}\text{C}$ をに保ちその中で実験した。刺戟電極装着後大腿の鼠蹊部に近く股動脈・股静脈を露出し夫々に縫合用絹糸をかける。

実験成績

反射は第1報に示した如く種々の条件で変化するため、室温 25°C 、刺戟装置の感応コイルの巻線間隔を一定にし $0.5\sim 1.0$ 秒痙性刺戟を1分以上の間隔で与え、通電量 $200\mu\text{A}$ に決め、動脈流を障害するような処置は一切施さなかつた。各種薬剤注入後時間の経過と共に反射を記録し、注入前振幅を100とする百分率によつてその増減を表現し成績を判定した。

I. 塩類と反射

$\text{NaCl} \cdot \text{KCl} \cdot \text{CaCl}_2 \cdot \text{MgCl}_2$ を蒸留水溶液にして用いた。

a) NaCl

股静脈にかけた縫合糸を引上げて静脈流をとめ股動脈より 0.85% NaCl 溶液を 1.5cc/kg 注入し40分間反射を観察したが振幅の増減はなかつた。次に直ちに縫合糸をゆるめて下肢血流を正常状態に戻し15分間室温に放置したが振幅に変化はなかつた。上記 NaCl 溶液の10倍 (8.5

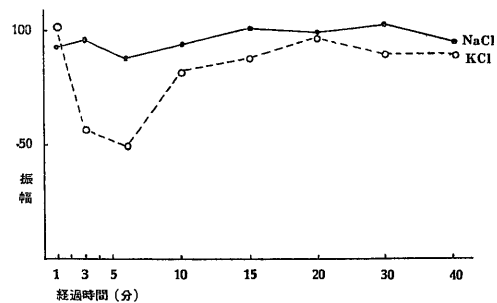
$\%$)、20倍 (17%) 濃度溶液で夫々 1.5cc/kg 股動脈より注入実験したが、各溶液による振幅の変動は現われない (第1表)。

第1表 塩類

	17% NaCl	0.15% KCl	0.2% CaCl_2	0.2% MgCl_2
注入前	100	100	100	100
注入後	92	101	89	99
1分	95	56	88	104
3分	87	49	95	102
6分	93	81	101	89
10分	100	87	96	92
15分	98	96	93	92
20分	102	89	88	95
30分	94	89	100	90
40分				

b) KCl

0.0075% KCl 溶液を 1.5cc/kg 股動脈より注入し40分間反射を観察したが振幅に変化はなかつた。次に上記溶液の10倍、20倍濃度溶液を夫々上記量で注入した場合、10倍溶液では40分間異常なく20倍溶液では3例中2例には変化なく唯1例のみ注入3分、6分の記録に振幅の減少があり、注入前振幅の約50%になつた。しかし反射消失はなく10分後には再び増大して注入前の振幅に近付く。この1例の振幅減少を 17% NaCl 注入例と比較し第1図に示した (第1表)。

第1図 $17\% \text{NaCl} \cdot 0.15\% \text{KCl}$
と反射との関係

c) CaCl_2

0.01% CaCl_2 溶液を 1.5cc/kg 股動脈より注入後40分間反射振幅の変化はなかつた。上記 CaCl_2 溶液の10倍、20倍濃度溶液を夫々同量使用したが40分間に振幅の著しい増減はなかつた(第1表)。

d) MgCl_2

0.01% MgCl_2 溶液を 1.5cc/kg 股動脈より注入したが40分後までに振幅の増減はなく、更にその10倍、20倍濃度溶液で同様実験したが著しい変化はなかつた(第1表)。

II. 呼吸系阻害物質

弗化曹達, ナトリウムアチド (以下アチドと略称す), モノ沃度醋酸, 2-4 Dinitrophenol (以下 DNT と略称す) を使用した。実験 I の成績から生理的食塩水を股動脈より注入しても足蹠からの反射は全く影響を受けなかつたので以後の実験に使用する薬剤はすべて生理的食塩水溶液にして用い、呼吸系阻害物質の有効濃度は実

験によつて定めた。

呼吸系阻害物質が有効に作用すると反射が消失するが室温に放置すると再び現われる。この結果は順次詳述するが反射が再び現われるまでの時間に影響を与え得るかもしれないと考えピルビン酸曹達, ATP を反射消失後直ちに股動脈より注入して見た。

1) ピルビン酸曹達・ATP 注入

ATP は実験開始直前にナトリウム塩とし生理的食塩水溶液にして氷室中に保存し、注入時に氷室より取出し使用した。8mg% ピルビン酸曹達生理的食塩水溶液を 1.5cc/kg, 2mg% ATP 生理的食塩水溶液を 1cc/kg 夫々股静脈流を止めて股動脈より注入し、40分間反射を記録したが振幅の増減はなかつた。従つて以後の実験にはすべて上記濃度、量で使用した。

2) 呼吸系阻害物質注入

a) 弗化曹達

縫糸糸を引上げて股静脈流を止め股動脈より

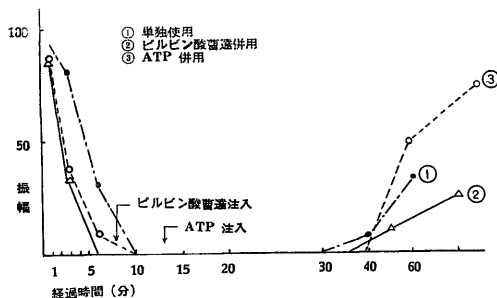
第 2 表 呼吸系阻害物質

単 独 使 用					ピルビン酸曹達併用					ATP 併 用				
	NaF	NaN_3	モノ沃 度醋酸	DNP		NaF	NaN_3	モノ沃 度醋酸	DNP	NaF	NaN_3	モノ沃 度醋酸	DNP	
注入前	100	100	100	100	注入前	100	100	100	100	100	100	100	100	
注入後 1 分	93	91	62	44	注入後 1 分	84	89	47	28	86	59	41	88	
3 分	80	37	43	24	3 分	33	46	31	16	38	18	7	29	
6 分	31	2			6 分		7			9				
10分					10分									
20分			3	4	ピ ル ビ ン 酸 曹 達 ・ A T P 注 入									
30分		17	28	21	注入後 1 分									
40分	7	39	54	59	3 分								17	
60分	33	72	81	64	6 分							27	46	
					10分							58	57	
					20分			15				59	84	
					30分		12	27	45		25	83	86	
					40分	10	57	61	59	48	57	81	69	
					60分	26	79	58	74	73	63	74	102	

5×10^{-2} モル弗化曹達溶液を 1cc/kg 注入し足蹠より反射を記録した。注入後次第に反射振幅は減少し 6～10分後に反射は消失する。反射消失後直ちに静脈血流を正常に戻し、30～40分室温に放置すると再び反射が現われ振幅も次第に増し注入前の値に近づく。

反射消失後 2 分間下肢血流を正常に戻し、再び静脈血流を止め股動脈よりピルビン酸曹達を注入すると再び反射が現われるまでに 30～40 分を要し、ATP でも同様でありその影響は現われなかつた。(第 2 表, 第 2 図)。

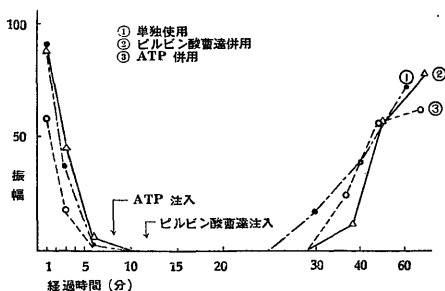
第 2 図 弗化曹達と反射との関係



b) アチド

股静脈流を止め股動脈より 10^{-2} モルのアチド溶液を 1cc/kg 注入すると反射振幅は次第に減少し 6～10分後に反射は全く消失する。ついで下肢血流を正常にし室温に放置すると 30～40 分後に再び反射が現われる。反射消失後ピルビン酸曹達, ATP を注入したが、ともに速かな反射の発現は見られなかつた(第 2 表, 第 3 図)。

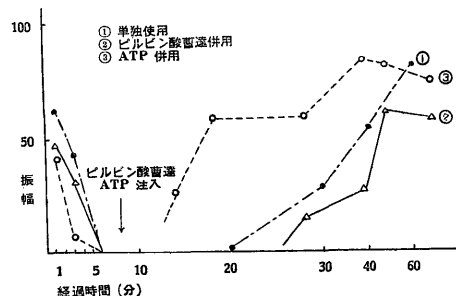
第 3 図 アチドと反射との関係



c) モノ沃度醋酸

股動脈より 2×10^{-3} モルモノ沃度醋酸溶液を 1cc/kg 注入すると 3～10分で反射は消失する。次に静脈流を元に戻し室温に 20～30分放置すると再び反射が現われはじめる。反射消失後 2 分間静脈流を元に戻し再び停止して股動脈よりピルビン酸曹達を注入しても反射発現迄の時間は短縮しないが、ATP を注入すると 3～6 分後に反射が現われ次第に振幅が増第して 30～40 分後にはモノ沃度醋酸注入前の値に殆んど近くなる(第 2 表, 第 4 図)。

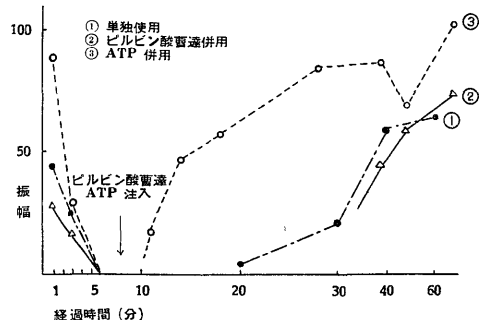
第 4 図 モノ沃度醋酸と反射との関係



d) DNP

股動脈より DNP 常温飽和溶液を 1.2cc/kg 注入すると、6～10分後に反射は消失し室温放置により 20～30分後に再び現われる。反射消失後ピルビン酸曹選を注入しても再び反射が現われるまでの時間に影響はないが、ATP を注入すると 3～10分後に反射が現われはじめ次第に振幅は増大し 30～40 分後には DNP 注入前の振幅に近づく(第 2 表, 第 5 図)。

第 5 図 DNP と反射との関係



呼吸系阻害物質注入実験では何れも3～6分後に反射が消失し、室温に放置すると再び反射が現われる。モノ沃度醋酸、DNPの両者による反射消失にATPを注入すると反射再発現までの時間が非常に短縮されATP注入が有効であることがわかるが、弗化曹達、アチドによる反射消失に対しては無効であつた。またビルビン酸曹達注入は4種の呼吸系阻害物質の何れによる反射消失にも無効であつた。

3) 腰部交感神経節・坐骨神経に対する呼吸系阻害物質

股動脈より注入した呼吸系阻害物質は何れも足蹠よりの反射に著明な影響を与えることがわかつたので更に腰部交感神経節・坐骨神経に呼吸系阻害物質を作用させて見た。作用薬液は前記注入実験で有効であつた濃度を基準とし、その5倍、10倍濃度溶液も使用したがDNPは基準液が飽和溶液であるためそのみで実験した。

a) 腰部交感神経節に対する作用

薬液作用前の反射を足蹠より記録した後弗化曹達の基準液を充分含んだ脱脂綿小球を刺戟部位の腰部交感神経節L₄-L₅に固定し、3分後から40分後まで反射を観察したが振幅の変化はなかつた。基準液の5倍、10倍濃度溶液で同じ実験を繰返したが、何れも反射振幅に影響はなかつた。アチド、モノ沃度醋酸、DNPの基準液、5倍、10倍濃度溶液で弗化曹達と同じ方法で実験したが振幅の増減はなかつた。

b) 坐骨神経に対する作用

臀部或いは大腿部を切開し坐骨神経を損傷しないように露出して反射を記録する。弗化曹達の基準液を含んだ綿球を坐骨神経上に固定、3分後より40分間の反射を記録したが振幅の増減はなく、5倍、10倍濃度溶液でも同様であつた。アチド、モノ沃度醋酸、DNPの基準液、5倍、10倍濃度溶液を使用して実験したが弗化曹達の場合と変らなかつた。

上記実験をすべて終了した後坐骨神経を切断すると同側足蹠からの反射は消失する。

Ⅲ. 長時間・頻回刺戟の反射

振幅とATP

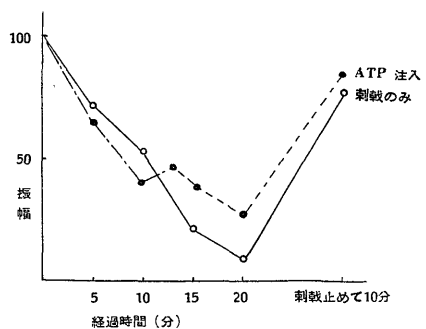
5秒間痙性刺戟を15秒間隔で与え5分毎に0.5～1.0秒刺戟で反射を記録すると振幅は次第に減少し20分後には最初の振幅の5～10%になる。刺戟を止めて10分間室温に放置すると振幅

第3表

刺 戟 の み			ATP 併 用		
	I	II		I	II
前	100	100	前	100	100
5分	71	48	5分	65	53
10分	53	19	10分	40	23
15分	21	7	ATP 注 入		
20分	9	3	注入後3分	46	30
			6分	38	36
			10分	27	20
刺戟止めてから 10分後					
	78	63		84	91

は再び増大し刺戟開始前の振幅に近づく。次に5秒間痙性刺戟を15秒間隔で与えながら10分後にATPを股動脈より注入すると、注入後3分の反射振幅が増大している。6分、10分後には再び振幅の減少が見られるがATPを注入しない場合よりその減少度は稍々少ない(第3表、第6図)。

第6図 長時間頻回刺戟とATP



ATP 注入10分後に刺戟を止め室温に10分放置すると反射は増大する。しかし ATP 注入3分後の振幅が増大しないか或いは増大しても僅かであり、その後の振幅の減少度が少なくなるだけの例があり、更に ATP を追加注入しても振幅が増大しない例もあった。また ATP の効果が全く認められない例が1例あった。この例

は異常としても振幅の減少度が実験例によつて多少異なるのは動物の個体差によるものと思われる。

従つて個体差による誤差を僅少にするため各実験を繰返し行い、各実験毎に示した表・図は平均値を求めず適当に1~2例を選出した。

第II章 汗腺形態について

実験方法

股静脈を結紮し前記4種の呼吸系阻害物質を夫々股動脈より注入して一定時間後に反射消失した場合、腰部交感神経節 L_4-L_5 に産性刺戟を頻回与えて充分発汗せしめた場合、0.1%ピロカルピン液を0.1cc/kg 皮下注射して発汗せしめた場合及び何の操作も加えない場合の猫足蹠肉趾を皮下組織とも切除し10%中性フォルマリンで固定し、パラフィン包埋によつて切片となし、夫々に H-E 染色及びチトール物質・RNA・塩基性アミノ酸の組織化学的染色を施した。

実験成績

猫足蹠汗腺は人体汗腺の如く分泌部と排泄部に区別されるがその形態は異なり、分泌部は屈曲の少ない長形の糸球を成しその程度も極めて区々で殆んど屈曲のないものもある。また分泌部が殆んどなく排泄部のみと思われるものがありその移行形も種々見られる。

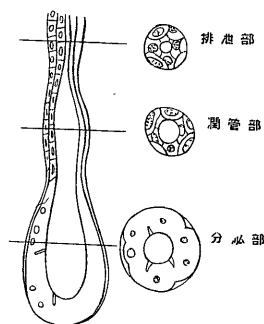
定形的猫汗腺分泌部の壁は2層の細胞によつて構成される。内層は細胞質に富み分泌小管を有し細胞境界の不明瞭な腺性上皮細胞で核は円形で明るい。外層は平滑筋細胞より成る。排泄部は2層の細胞質に乏しい立方形上皮細胞で皮膚開口部附近では次第に皮膚上皮細胞に移行する。排泄部の起始部に特に管壁が薄くて壁細胞を2層に区別しがたく且つ管腔が他の部に比べ明らかに広い部分がある。この部分は直ちに分泌部に続くが構造の特殊性から排泄部の他の部分とは別個に取扱い潤管部と称することにした。

1) H-E 染色

感電刺戟の場合及びピロカルピン注射の場合

の汗腺組織像を対称例と比べたが両者間の差異はなく、特に分泌部と思われるものもなかった。呼吸系阻害物質を注入した場合汗腺周囲血

第7図 猫足蹠汗腺模型図



管に貧血があり注入薬液が末梢まで充分作用していると想像されるが、汗腺自体の組織像には対称例との差異はなく、夫々の注入薬液による特有の変化はない。

2) チトール物質染色

チトール物質は第4表の如く分布し一般に分泌部に強く現われ核は細胞質より弱い。感電刺戟例は他の例に比べて最も強く、分泌部には紫赤色の分泌顆粒として見られる。薬液注入例は夫々の間に差異はないが各部共細胞質は微弱陽性、核は大体陰性、顆粒は殆んどない。ピロカルピン注射例も略々同様で分泌顆粒は少ない。

3) RNA 染色

第4表の如く各例とも細胞質に陽性或いは強陽性に核は殆んど陰性で対称例との差異はないまた注入薬物間の差異もない。

第 4 表

			チ ト ー ル				R N A				塩 基 性 ア ミ ノ 酸			
			A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D
分 泌 部	外 層		++	+	+	++	+	+	++	++	+	+	+	+
	内 層	細胞質	++	+	±	+	+	+	+	+	+	+	+	+
		核	±	—	—	±	—	—	—	—	+	+	+	+
	管 腔		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
潤 管 部	壁細胞	細胞質	++	±	±	+	++	++	+	++	+	+	+	+
		核	±	±	±	±	±	—	—	±	+	+	+	+
	管 腔		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
排 泄 部	壁細胞	細胞質	+	±	±	+	+	++	+	++	+	+	+	+
		核	±	—	—	±	—	—	—	—	+	+	+	+
	管 腔		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

A. 感電刺激例

B. ピロカルピン注射例

C. 呼吸系阻害物質注入例

D. 対称例

—陰性. ±微弱陽性. +陽性.

++強陽性.

4) 塩基性アミノ酸染色(トロペオリン染色)
第4表の如く各例共細胞質, 核に平等に分布し

腺腔には認めない. 対称例との差異注入薬液間
の差異は全くない.

考

按

皮膚電気反射は間脳に高位中枢を有しその興奮が自律神経を介して汗腺を刺激し同部の通電性が一過性にたかまつて現われることが Gil-demeister (1928), 藤森 (1950) 等によつて明らかにされた. 私は猫を使つて通電法で実験し第1報の如く, 反射は汗腺のある皮膚面にのみ現われ皮膚温・局所血行と密接に関係し, その発現には汗腺活動性が重要な役割を果すことがわかつたので反射測定によつて汗腺機能状態を知り組織化学的にも立証しようと試みた.

渡辺 (1948), 山下 (1952) は自律神経機能検査に適用し自律神経薬剤を用いて実験した結果, 反射は汗腺周囲自律神経と密接な関係があると報告した. Schneider (1951) はクロールエチル, 笑気では麻酔の進行と共に反射は次第に消失するとのべ, 河村 (1951) はチクロパンソグで麻酔すると反射振幅が非常に小さくなる

とのべている. 私も実験当初にイソミタール麻酔では反射が極めて現われ難くなることを知りエーテル麻酔で実験した. 藤森 (1952, 1953) は全身吸入麻酔中の反射は痛覚の直接示標にはならないが麻酔深度の一示標になり, 塩酸プロカインで坐骨神経を麻酔すると同神経分布領域の痛覚消失と共に反射消失があると報告し, Levine (1930) は催眠術を施すと痛覚はないのに反射は現われるとのべている.

以上薬物と反射との関係について多くの興味ある結果が発表されているが, 私は無機塩類・呼吸系阻害物質が反射に与える影響を動物実験によつて追求し, 薬物を作用させる方法は股静脈流をとめて股動脈より薬液を注入しその作用が局所に充分現われるようにした. 股静脈流を元に戻し下肢血流を正常にすると末梢の薬物は次第に血流に運び去られ血液中に稀釈されその

局所的作用は漸次弱まるものと考えられる。記録・計測には大きな反射曲線が得られる痙性刺戟を腰部交感神経節に与え、薬液注入後時間の経過と共に逐次反射を記録し反射振幅の増減、反射の消失・発現によつてその作用効果の有無を判定した。

無機塩類溶液濃度は生理的食塩水・リンゲル氏液・ロック氏液・タイロード氏液中の各塩類の濃度を基準にして定め(実験Ⅰ)、更にその10倍、20倍濃度溶液を作用させた場合も検討した。塩類中 KCl の20倍濃度溶液を注入したものに1例だけ振幅減少があつたが消失するには到らなかった。更に2例について実験したが振幅の減少はなかつたのでこの1例は特異的と考えられ上記4塩類の影響は反射に現われないものと思われる。久野(1944)は高張・低張の食塩水・ブドー糖液を静注すると低張液注射後の発汗は早く量も多いが、高張液注射後の発汗はおそく量も少ないという。私は等張食塩水に対しその10倍、20倍濃度の高張液を注入すれば汗腺の活動性が変り、反射に影響が現われると考えたが実験上反射に変化なく局所の滲透圧の変化は反射発現に影響がないことがわかつた。第1報にのべた如く反射は汗腺活動と密接な関係を有するから汗腺活動を低下させれば反射は発現し難くなると思われる。無機塩類が足蹠に充分作用しても反射発現を左右する程汗腺の状態を変化させることはないであろう。

汗腺活動を低下させるため汗腺細胞の代謝系を遮断する方法をとり呼吸系阻害物質を用いて塩類と同一の方法で使用した。注入液の濃度及び量は実験成績の項に記載したものより高濃度だと反射が再び現われるまでの時間が非常に延長したり或いは現われなくなり、低濃度では反射が消失せず振幅減少も現われないこともあつた。呼吸系阻害物質中 DNP は磷酸代謝を、モノ沃度醋酸は解糖系を、弗化曹達・アチドは代謝系の所々を遮断するといわれる。これらを夫々股動脈より注入すると3~6分で反射は消失し30~40分室温に放置すると再び反射が現われ

る。即ち呼吸系阻害物質は汗腺細胞の活動を停止するが血流が正常になると血流に運び去られて細胞呼吸が活潑になり再び反射が現われると推定される。しかし股動脈より注入した呼吸系阻害物質が足蹠汗腺以外の組織にも及ぶことは当然であるから、反射の消失・発現は汗腺以外の組織に対する薬物の作用によるものであるかもしれない。坐骨神経を切断すると腰部交感神経節を刺戟しても足蹠からの反射は得られないから、足蹠汗腺に達する交感神経繊維は坐骨神経に含まれ反射がこの交感神経を介して発現することは明らかで、呼吸系阻害物質が汗腺以外の組織に作用して反射が消失したとすれば坐骨神経が腰部交感神経節に作用するものと思われる。実験Ⅱの如く高濃度の薬液を夫々坐骨神経・交感神経節に作用させて痙性刺戟を与えたが作用後40分間に反射に異常はなかつた。以上の事実から足蹠汗腺以外の組織に対する注入薬液の作用で反射の消失、振幅の減少が現われるのではなく汗腺自体に及ぼす作用によつてその活動性が阻害され反射に異常が現われると断定してよいと思う。

代謝系遮断で機能停止した汗腺細胞が再びその活動を開始するのに相当時間を要するが、活動源であるピルビン酸曹達・ATP を注入すると速かにその機能が回復するのではないかと考え反射消失直後に作用させ実験した。ピルビン酸曹達は血中濃度が0.4mg% であるからその20倍の8mg% 溶液として用い、ATP は人間に1日80mg 以上投与すると副作用があるといわれるので動物に対してもこの量を基準にして2mg% 溶液とした。実験Ⅱの如くピルビン酸曹達は4種の呼吸系阻害物質による反射消失に対して全く無効であつたが、ATP はモノ沃度醋酸・DNP による反射消失には有効であり注入数分後に反射が現われ始め弗化曹達・アチドによる反射消失には無効であつた。これは代謝系を遮断する個所の多い弗化曹達・アチドではATP 注入だけでは細胞機能は作動しないので

あろう。ビルビン酸曹達には ATP のように直接細胞活動源になる作用はないと思われる。しかし血流に呼吸系阻害物質が運び去られず細胞にその作用が残っているうちに注入された ATP が全部消費されてしまえば再び細胞活動は止り反射は消失する筈であるが、実験中そのような例がなかったのは ATP の作用があるうちに呼吸系阻害物質の作用もなくなつたのであろう。ATP のこの作用は呼吸系阻害物質による反射消失にのみ有効であるとは思われず、長時間・頻回刺戟を与えて汗腺活動性が低下した時の振幅減少に対しても有効ではないかと思ひ実験Ⅲを行つた。5秒間刺戟を15秒間隔で与え10分後に ATP を注入すると直ちに振幅は増大の傾向を示し再び減少したので ATP が有効に作用したものと思われる。長時間・頻回刺戟で汗腺活動性は次第に衰えるが ATP が活動源となつて一時機能が活潑になり振幅が増大する。しかし注入 ATP の消費と共に連続刺戟のためその活動も弱り振幅減少が現われるのであろう。ATP 注入後反射振幅が殆んど増大しなかつたり、振幅減少度が少なくなるのみの例もあつたが何れも僅かでもその効果が認められた。第1報にも記述した如く実験動物の個体差が強く現われ呼吸系阻害物質注入の場合反射消失迄の時間、再発現迄の時間が非常に異なるため、同一実験を繰返して事実を確めたがその平均値は求めず、実験結果は反射の消失・発現を目標にし汗腺活動性を検索した。

以上の如く汗腺活動状態は興味深く反射に現

われるがその時の汗腺形態については殆んど検討されていない。高木・堀 (1941) は猫足蹠についてピロカルピン注射、熱気浴・電気刺戟によつて発汗させ、分泌小管・ミトコンドリア・ゴルジ装置・生体可染顆粒等の微細構造を追求したが活動状態による汗腺の差異はないといひ、高木・原田 (1942) は猫足蹠汗腺を計測して分泌部に続く管壁の薄い管腔の広い部分を貯藏管と名付け、分泌された汗を一時貯えその流出を一様にするためのものであると記載した。私も排泄部の起始部に他の排泄部と区別さるべき部分を認め、竹内 (1955) が人体エクリン汗腺でのべたようにこの部を潤管部と称したがこれが高木の貯藏管と名付けた部分に相当すると思う。感電刺戟・ピロカルピン注射によつて充分発汗させた猫足蹠を発汗せざるものと比較し、また前記呼吸系阻害物質注入によつて反射の全く消失した実験例の足蹠も比べると、発汗・反射消失等の汗腺活動状態を示すものと微細構造との間には何の関連性も見出し得なかつた。また組織化学的に RNA・塩基性アミノ酸分布状態には差異がないが、チトール物質は感電刺戟例の分泌部・潤管部に強く現われ顆粒状を呈し、他実験例には弱い。即ち分泌顆粒はチトール物質で汗腺活動状態を示す反射消失及び発汗状態と大体平衡して現われる。ピロカルピン注射例は発汗状態であるが分泌顆粒が少なく稍々異常である。反射発現・消失によつて示される汗腺活動は組織化学によつても実証できる。

要 約

猫の腰部交感神経節 L_4-L_5 に産性感電刺戟を与へ通電法で足蹠より皮膚電気反射を記録した。足蹠皮膚温、刺戟の強さ、刺戟時間、刺戟頻度を一定にし、下肢血流を阻害するような処置を施さずに実験し、各種薬剤以外の原因によつて反射に変化の現われるのを極力防止した。薬物は無機塩類、呼吸系阻害物質を生理的食塩水として股動脈より注入した。

1) 0.85%NaCl, 0.0075%KCl, 0.01%CaCl₂, 0.01%MgCl₂ の各溶液及び10倍, 20倍濃度溶液を夫々 1.5cc/kg 注入したが反射に異常なく、注入液の滲透圧の差異による影響も認められなかつた。

2) 5×10^{-2} モル弗化曹達, 10^{-2} モルアチド, 2×10^{-3} モルモノ沃度醋酸の各溶液を 1cc/kg, DNP 常温飽和溶液を 1.2cc/kg 注入すると 3 ~

10分で反射消失し、室温放置20~40分で再び反射が現われる。反射消失後8mg% ピルビン酸曹達、2mg% ATP を注入するとモノ沃度醋酸、DNP によるものに対してのみ ATP が有効で反射再発現が早くなり他はすべて無効であった。

3) 股動脈より注入した呼吸系阻害物質の各濃度溶液及びその5倍、10倍濃度溶液を夫々腰部交感神経節・坐骨神経に作用させても反射に著しい変化はなかつた。

4) 足蹠汗腺は呼吸系阻害物質によつて細胞機能が低下し反射が消失するがその作用は可逆的である。機能低下した汗腺細胞に ATP を活動源として作用させると再び活動が活潑となり

反射の再発現が非常に早くなる。

5) 長時間・頻回刺激によつて機能低下し反射振幅の減少した汗腺に ATP は有効に作用し振幅の増大を来す。

6) 感電刺激、ピロカルピン注射、呼吸系阻害物質注入例の足蹠汗腺を組織化学的に検索し、汗腺分泌顆粒はチトール物質であり反射と共に汗腺活動状態の示度となり得る。

稿を終るに臨み、終始御懇篤なる御指導を賜つた恩師石川教授に深く感謝の意を表すると共に、種々御支援を戴いた生理学教室大井助教授、並びに当教室倉田助教授に謝意を表する。

参 考 文 献

- 1) Gildemeiter, M. : Bethes Handbuch d. norm. u. path. Physiol. 1928, 8/2, 658 u. 775.
- 2) Levine, M. : Bull. Johns Hopk. Hosp. 1930, 46, 331.
- 3) 久野 : 人体発汗の生理学, 1944.
- 4) 渡辺 : Folia psych. Neurol. Jap. 1948, 2, 292.
- 5) 志水・長崎・青山 : Folia Psychiat. Neurol. Jap. 1948, 3, 196.
- 6) 藤森 : 生体の科学, 1950, 2, 98.
- 7) 藤森・加藤 : 医療, 1951, 5, 202.
- 8) 河村 : 大阪大学医学雑誌, 1951, 3, 4, 309.
- 9) 山下 : 京都府立医大誌, 1950, 50, 491.
- 10) 藤森 : エレクトロニシアン, 1953, 2, 163.
- 11) 藤森・本間 : 日本生理誌, 1953, 15, 59.
- 12) 堀 : 富山生物学会誌, 1953, 5, 4.
- 13) 高木・堀 : 日本生理誌, 1941, 6, 667.
- 14) 高木・原田 : 日本生理学誌, 1942, 7, 137.
- 15) 大原 : 日本病理学誌, 1949, 38, 109.
- 16) 竹内 : 十全医学会誌, 1955, 57, 163.