

綜 説

内臓-皮膚(血管)反射

金沢大学医学部病理学教室

石川 大刀 雄

1

内臓に障害があると、脊髄を介して、所謂内臓-体壁反射群が現われる。これに、1) 知覚性反射……例えば知覚過敏、2) 運動性反射……例えば筋肉強直、攣縮、3) 分泌性反射……例えば発汗異常、5) 栄養性反射……例えば慢性疾患における体壁萎縮等があります。

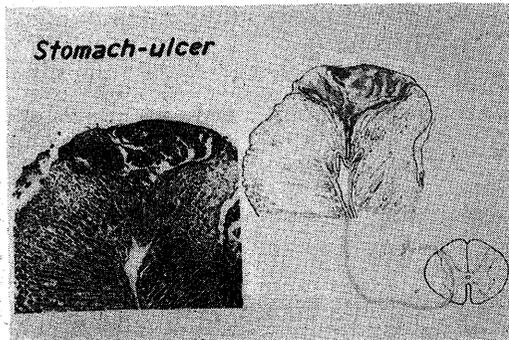
しかし、私共は第4の反射として血管運動性反射を掲げたい。それは、内臓からの刺激が→脊髄を介して→所属脊髄断区を同じくする体壁の皮下小動脈分岐部に投影し、その結果神経性な血管運動障害を招来するするものです。

この小さな反射は、いわば当然すぎる反射でしょうが、文献的に未だ記載されたものがありません。しかも、掘下げるに従つて、意外に深い臨床的意義を見出します。

次に、この反射の発見端緒から、病理学的、生理学的、解剖学的に逐次検証され、更に臨床診断学的に意義づけられる過程を記したいと思います。

第1図は、イヌの脊髄神経節 D<sub>5</sub>~10 を外科的に侵襲して得た胃粘膜における楔状の出血巣を示します。安田がネコに<sup>1a)</sup>、土橋が<sup>1b)</sup> イヌの胃に実験的に作

第 1 図



成し、いずれもが一連の組織像を経過して胃潰瘍に発展しました。この実験には、脊髄神経節侵襲により初めて胃潰瘍をつくり得たこと、呉の脊髄内副交感系に対する好個の吟味材料となることなどの意義がありますが、それとは別に、美しい楔状の出血巣は、終末動脈的な性格をもつ胃粘膜筋板の小動脈が、神経性な血行失調を来した結果を示指しています。

これと全く同軌的な変化は、脊髄神経節 D<sub>1</sub>~4 によつて肺に<sup>2a)</sup>、D<sub>5</sub>~8 によつて脾<sup>2b)</sup>に、D<sub>6</sub>~9 によつて肝に<sup>2c)</sup>作成することができる。例えば、肺臓の楔状出血は、肺小動脈が肺胞壁に分岐せんとする部位を基盤として行なわれるもので、胃におけると同様、血行調節的な部位を中心としています。

私共は、血管分岐部に一つの血行調節機構を見出します。而して血管分岐が多いほど(腎糸球体輸入小動脈が典型的)、血行調節を要する度が高いほど、この機構は次第に形態学的に発達、遂には類器官構造を示すようになる。これら一連の系統的な機構を、化学的感受体系統<sup>3)</sup>と私共は名付けました。

この調節機構の病理として説明される変化、疾病が少なくない<sup>3)</sup>、而して上記の楔状出血巣も、その神経性な失調による一つの現象と理解されます。

皮下小動脈も、典型的な終末動脈の性格をもち、その血管分岐部に血行調節機構が見出される。この意味では、腎糸球体輸入血管、肺小動脈分岐部などと同じ性質を示すもので、従つて、神経性な失調による全く同軌的な病変が、皮下小動脈支配域に見出されてよい筈です。即ち、殆んどすべての内臓について、所謂化学的感受体機構の失調と理解される病理学的所見群を、教室員諸君が検証して来ましたが、同じ観察を皮膚にまでおしすすめると、肺小動脈分岐部、腎糸球体輸入血管に経験したと同様な変化が、皮下小動脈分岐部を中心に、今の場合、内臓皮膚反射の結果として現われるであろうことを、期待することができます。

而して、その期待にそつて重点的検索を重ねた結果、果して予想の如き、内臓-皮膚反射の存することを証明し得ました。次に、先ずそのことを病理組織学的、電気生理学的に吟味したいと思います。

## 2

第 2a 図は、内臓→皮膚反射部位の顕微鏡的所見を示すものです。典型的なまでに楔状の病巣……周囲より劃然と分割され、染色性を失つて半ば壊死的な部分には、支配する終末小動脈の血行調節失調による結果です。

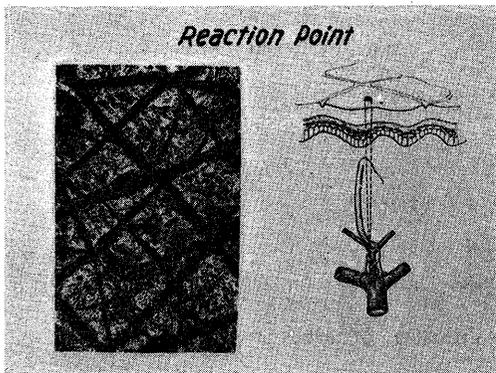
この病変は一つの歩調でもつて進行し、血行整調と共に恢復し、可逆的な一連の変化群として追跡し得ます。その間の移行を示した写真は省略せざるを得ませんが、1) 皮下小動脈の分枝に初発する点状の水腫から⇒ 2) 一条の水腫となり、次第に拡大し⇒ 3) 丘状の水腫となり⇒ 4) 若干の多核白血球をまじえ⇒ 5) 時に赤血球を伴つて出血性となり⇒ 6) 遂には楔状の半壊死巣となる、という所見で経過します。

しかし、これらの変化は、顕微鏡的で、表面の直径 0.5mm 程 (第 2b 図)、大部分は肉眼的に指摘することができない。ただ、後述のように電気的性質を変えて

第 2 a 図



第 2 b 図



いることが計算されるようになって、創案した計器、即ち皮電計を使つて初めて指摘することができます。

以上の所見も、手術例の皮膚に予め皮電計を用いて反射部位を印づけておき、手術時に剔出して連続標本に作り上げたものから見出されました。

無選択に切出された皮膚には認められず、反射部位に限定して見出される、上記の内容をもつた組織学的所見は、この反射が皮膚血管反応であることの性格を確証づけます。

ところで、この確証から出発して、次の実験に入ることができましよう。

以上の所見は、滲出性変化であるから、顕微鏡的に可視的になる以前に、その部の皮膚は 0.5mm ほどの部位であつても、電気的性質を変えているに相違ない。例えば、電導性をよくして、皮膚の電気的抵抗を減弱せしめているでありましよう。しかもそれは、潜在性な水腫 (私共の分子状水腫) が現われ始める時既に、即ち点状水腫として認められる以前に、指摘しうる可能性があります。且つその部位は、皮膚表面からみると、楔状の滲出性病変に対応した極めて限定された一点に絞られている筈です。

このようにして、内臓→皮膚反射点が、一定の組織学的特徴と一定の電気生理学的性質をもつ一点として検出されるようになったわけです。

註として、以上の顕微鏡所見は、病変の進行に伴い、臨床的にも、充血→発疹→丘疹、或いは治癒して後の色素沈着として、肉眼的に認めうるようになります。而して、これらの変化は、内臓疾患の存する時、相当する皮膚断区にしばしば観察されるもので、換言すれば、これら諸点の指摘が、虫垂炎における Mac Burney 氏点の如く、一定内臓疾患の補助診断となりうると説かれます。教室同人藤田の「丘疹点と丘疹点」<sup>4)</sup>、Pottenger の所説<sup>5)</sup> がそれです。

これらの説には、経穴なる概念に通ずるものがあり、最近経穴点を電気的に解釈しようとする努力<sup>38)63)</sup>が始められています。

## 3

広い全身の皮膚表面から、潜在水腫としての皮膚反射点を……肉眼的には正常皮膚と殆んど全く変ることなく、直径 0.5mm にすぎない点を、たとえ電気的にせよ検出することは困難です。もし然らずとせば、既にこの現象は何らかの形で生理学成書に記載されていたに相違ありません。

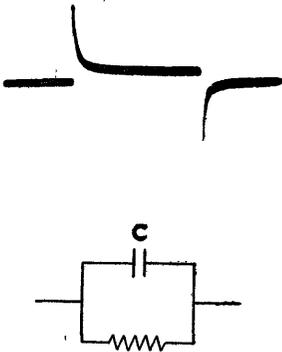
理屈としては、皮膚全域の電気的性質を調べるべと

は可能である。しかし、反射点の直径は 0.5mm 程度ですから、かりに 1qmm の電極を使つたとしても、1qcm の皮膚域を探るのに、数十回の通電を必要とします。だがそれは、人工的に皮膚の電氣的性質を変えてしまう。at random な検索は許されない。

その検索の方向を、上掲の組織像が示指します。今までに反射点が実証されなかつたのは、点状の反射が成立つという予想と確信に欠けていたことと、それから導き出される適当な術式に恵まれなかつたことによります。

皮膚の電氣的性質については、今までにいくつかのすぐれた報告<sup>6,7,8,9,10</sup>)があり、その検索法も工夫せられ<sup>6,4)65)</sup>、それが精神電流反射に方向づけられるようになってから、かなりな数の報告<sup>11,12,13,14,15,16,17,18</sup>)が提出されています。その根幹をなすものが、橋田等<sup>9,20)</sup>によつて示された皮膚の等価回路(第3図)であり

第 3 図



ましよう。この説明は成書に譲りますが(抵抗と容量の並列)、私共の場合にも、これが根幹となるものです。しかし、私共の実験に適用する場合、少なくとも二点で補正されねばなりません。

その一は、皮膚は組織学的にみて少なくとも三層、即ち角化層、皮内層、皮下層に分けらるべきで、各層の組織学的構造は甚だしく異なる、従つて皮膚の等価回路も各層に即して設定さるべきです。

その二は、第3図に示した抵抗と容量との並列的回路は卓見ではあるが、皮膚の性質を今一步忠実に示すのに欠けたものがあります。即ち、若干の補正を必要とする。

かくして、正常皮膚の各層についての補正的等価回路が設定されるならば、それを規準とし、病的な皮膚、或いは皮膚反射点における同じく等価回路を測定し、両者を比較することによつて、皮膚反射点のもつ特徴を、それが形成されてくる過程において、解析し

うる筈です。

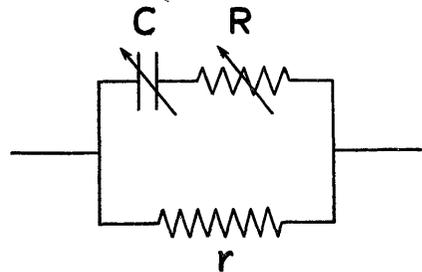
そのためには、先ず正常皮膚の等価回路を知らねばなりません。

私共は、教室小田島等<sup>21)</sup>の実験に基づき、等価回路の基本型式として、第4図を選びます。次に、その説明に入りましょう。

等価回路に抵抗  $r$  成分が存すること。

このことは、抵抗  $r$  と容量  $C$  とが並列にあるという

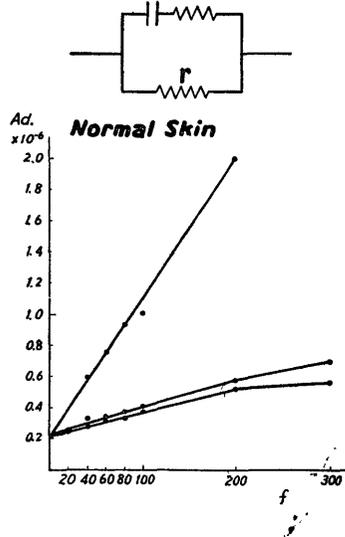
第 4 図



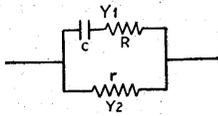
既往報告からも自明なことです。これは、矩形波を皮膚に入れての波形の歪みから計算されました。

私共は、皮膚に直流をいれた場合の分極を警戒して、主に交流波<sup>10,19,20)</sup>を与えての実験を行ないますが、この場合においても、周波数  $f$  に応じてのアドミッタンスを測定していくと、 $r$  の存在を知ります。第5a図。即ち、第5b図の式で  $\omega \rightarrow 0$  に近づくと、一つの正値を示す。この正値が  $r$  の存在を示すものと考えられます。

第 5 a 図



第 5 b 図



$$\begin{aligned} \dot{Y} &= \dot{Y}_1 + \dot{Y}_2 \\ \dot{Y}_1 &= \frac{1}{Z_1} = \frac{1}{R - j\frac{1}{\omega C}} \\ \dot{Y}_2 &= \frac{1}{r} \\ \dot{Y} &= \frac{1}{R - j\frac{1}{\omega C}} + \frac{1}{r} \\ \omega \rightarrow 0 \\ \dot{Y} &= \frac{1}{r} \end{aligned}$$

等価回路に抵抗 R 成分が存すること。

第 6a 図は、周波数に応じてのインピーダンスを測定した成績です。

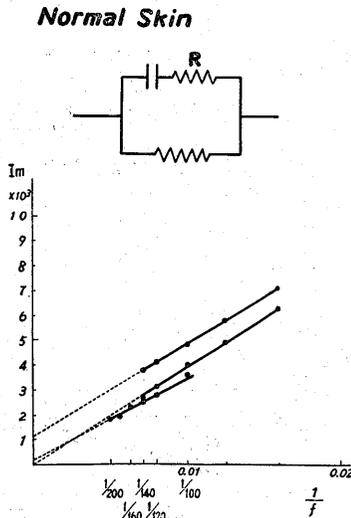
Im を求める次式から (第 6b 図)，

$\omega \rightarrow \infty$  のとき、 $R \ll r$  なる条件下では (それは皮膚に適用される条件である)，測定値が R を示す。即ち、R が存在すべきです。

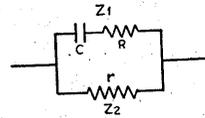
従つて、皮膚の等価回路としての基本型は第 4 図のものであるということが出来ます。

以上は、角化層に関したものです。電極を皮内、皮下層に適用することによつて、同様な吟味を、それぞれの皮膚層について行うことができます。

第 6 a 図



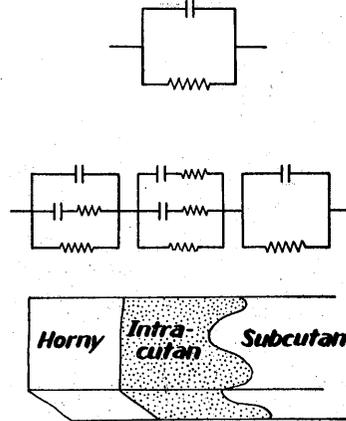
第 6 b 図



$$\begin{aligned} \dot{Z} &= \dot{Z}_1 + \dot{Z}_2 \\ \dot{Z}_1 &= R - j\frac{1}{\omega C} \\ \dot{Z}_2 &= r \\ \dot{Z} &= \frac{r(R - j\frac{1}{\omega C})}{r + (R - j\frac{1}{\omega C})} \\ \omega \rightarrow \infty \\ \dot{Z} &= \frac{rR}{R + r} \\ R \ll r \text{ とすれば} \\ \dot{Z} &= R \end{aligned}$$

いずれにせよ、皮膚三層を通じての基本的等価回路は、第 7 図のようになります。

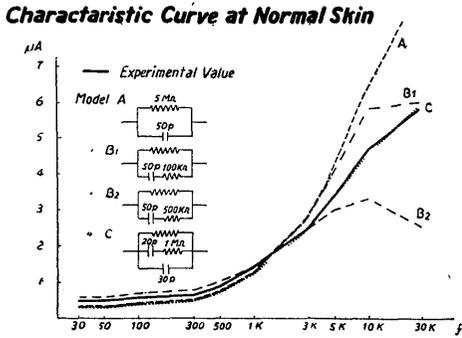
第 7 図



かつて教室の岡本<sup>22)</sup>は、皮膚の電気生理学的な性質を、彼のいう特性曲線、即ち与える周波数を変えての電流値の変化 (周波数-電流値相関曲線) で記録したことがあります。而して、その特性曲線を再現する人工回路が、目下のところ最も忠実な等価回路であると理解しました。

第 8 図は、正常角化層での成績で、実線は皮膚での実測値、点線 A, B, C は人工回路 A, B, C における測定値です。実測値を再現するためのモデル回路が求められていく順序は、岡本論文に記されていますが、結論としてモデル回路 C が最も忠実に実測値を再現しています。

第 8 図



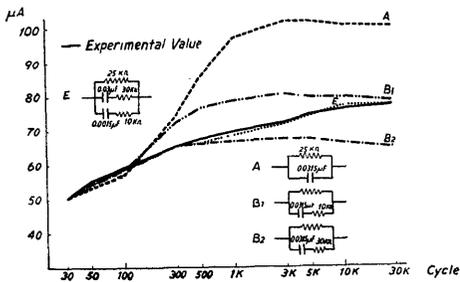
又、更に傍証を高めるために、脈波を入れてみますと、回路Cと正常角化層とが、殆んど一致しています。以上の吟味で、回路Cが角化層の等価回路とみなすことができます。

同様な手段で、皮内層・皮下層の等価回路を設定することができます。その1例を示すならば、第9図、第10図の如くです。

同様な手段で、皮膚反射点における等価回路を求めることができる。反射点の滲出性病変はさまざまな程度ですから、等価回路もそれに応じてさまざまです。第11図はその数例を示します。

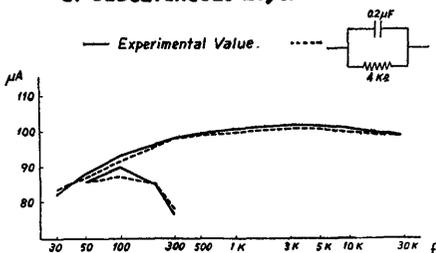
第 9 図

Characteristic Curve at Intracutaneous Layer



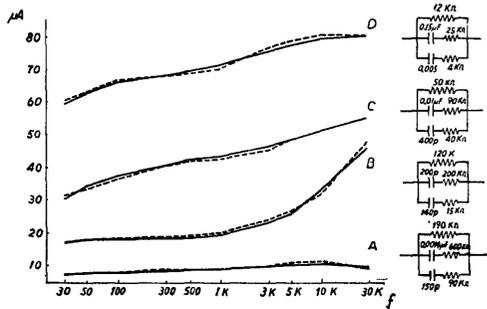
第 10 図

Characteristic and Resonance Curve at Subcutaneous Layer



第 11 図

Characteristic Curve at E.D.P.



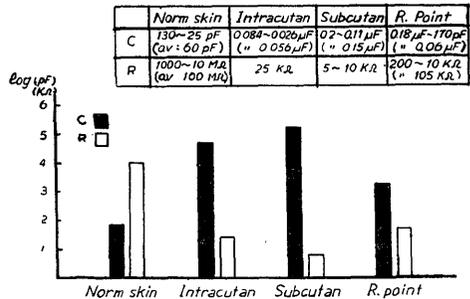
岡本の以上の成績によると、正常皮膚では角化層、皮内層、皮下層のそれぞれに、以上の方法で等価回路が求められるもので、且つそれぞれの等価回路における  $r, R_1, R_2, C_1, C_2$  値が定められるものです。(数値文献<sup>22)</sup>参照)

勿論、皮膚の構造並びに性質には、個人差がかなりにあつて、或いは同一個人についても地域差がかなりあつて、皮膚3層の示す抵抗並びに容量各因子の数値に、かなりな幅が認められますが、しかし、皮膚3層について互いに比較してみると、かなり大きい隔差があつて、その隔差が、皮膚3層の特性にかなりな相違が存することを示します。第12図参照。

皮膚反射点になると、滲出性傾向の程度に応じてかなりな幅の  $r, R_1, R_2, C_1, C_2$  値を示すもので、且つ正常皮膚角化層に比べると格段な相違を示すものであることが諒解されます。

以上は、要約して第12図の如くにしうるのであります。

第 12 図



過去において、皮膚の電気生理学的性質として、抵抗部分がよく吟味されているに拘らず(精神電流反射)、容量部分についての吟味は朴沢の報告<sup>23)</sup>以外に

は殆んど行なわれていません。このことは、皮膚の基本的等価回路に第3図として容量が指摘されて来つたことと照合して、一つの不可思議に思われます。

岡本論文の主目的は、この容量値を実験的に定めることにありましたが、この吟味を更に掘下げることにします。

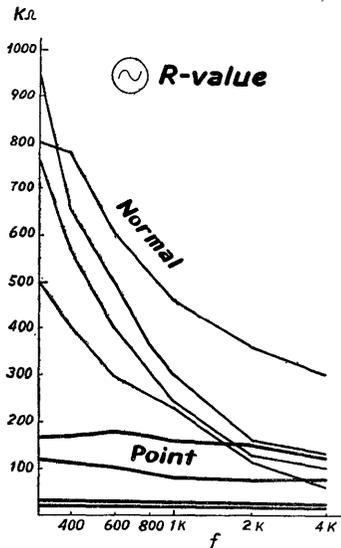
第8図に示した実験的等価回路は、一般的に第4図に示した回路として示すことができます。そこでは、C, R, r の変数が問題になりますが、その3因子を同時に定めることは、容易ではない。それでrを一定の条件において、即ち一定のr値をもつという水準において、先ずCとRとの関係を調べることにします。

勿論、皮膚によつて、r値の水準に相違がありますが、その大体の傾向は、第12図に示した如くです。

Rの決定

正常角化層と皮膚反射点とに、さまざまな周波数の交流を与えて、抵抗値を測定する。第13図のように、両者の交流抵抗値にかなりな相違があります。

第 13 図



Cの決定

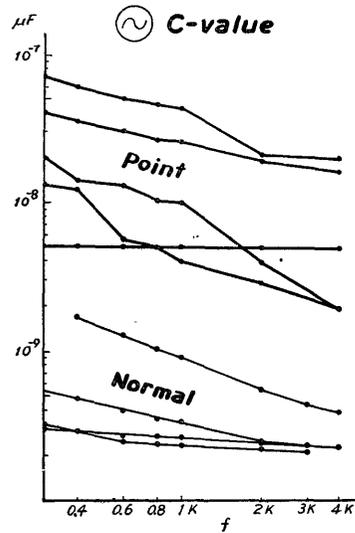
次にCの問題に入ります。

第14図は、正常角化層と皮膚反射点における交流容量の測定値を示すもので、両者の間に大きな相違があります。

ところで、朴沢<sup>23)</sup>によると、皮膚の電気容量Cは、静電容量  $C_0$  と拡散性分極容量  $C_s$  とよりなるもので、 $C^{-1} = C_0^{-1} + C_s^{-1}$ 、角化層は主として  $C_0$ 、発芽層は主として  $C_s$  によつて構成されると説きます。

この説明は、皮膚反射点の組織像を電気生理学的に

第 14 図

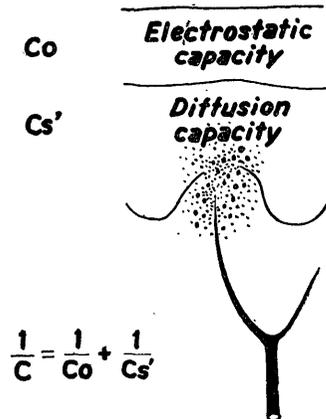


理解するのに示唆を与えます。即ち、表皮深層に初発する滲出性機転が主なる組織学的所見であるから、この変化が、C値、就中  $C_s$  値を変動せしめるであろう、或いは滲出性機転の性質が  $C_s$  値で示しうであろう、ということ等がそれです。

$C_s$  は、損失角  $\phi'$  で示されますから<sup>23)</sup>、実験的に  $\phi'$  を測定することが、 $C_s$  を、換言すれば拡散性機転(組織学的には滲出性機転)の性質を定めることになります。

元来、 $\phi'$  の吟味は Wien<sup>24)</sup> がモデルの単一分極池について、交流分極を調べたことに始まります。朴沢は、人の皮膚は角化層に宿る  $C_0$  と発芽層に宿る  $C_s$  の行連結と考へて、その場合にも、単一分極池の Wien の式が成立つと説明しました。第15図参照。

第 15 図

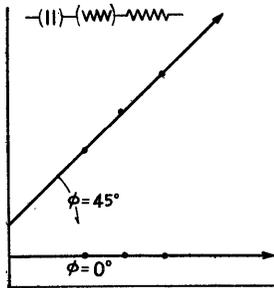


$$\frac{1}{C} = \frac{1}{C_0} + \frac{1}{C_s'}$$

ここでは、 $C^{-1} = C_0^{-1} + C_s^{-1}$  で、 $C_0$  は  $f$  に無関係、 $C_s$  は有関係である、而して、交流に対する復極作用から生れる損失角  $\phi'$  について、理論的には  $C_0$  は  $\phi' = 0$  を示し、 $C_s$  は  $\phi' = 45^\circ$  を示す (第16図)。

一般に皮膚全体の容量は、何らかの分極容量  $C_s$  を含むから、それに応じての若干の  $\phi'$  を示す筈です。即ち、 $C_s$  が少ないほど  $0^\circ$  に近づき、 $C_s$  が多いほど  $45^\circ$  に近づき、その角度の大小が、滲出性機転  $C_s'$  を示すものと説きます。

第 16 図

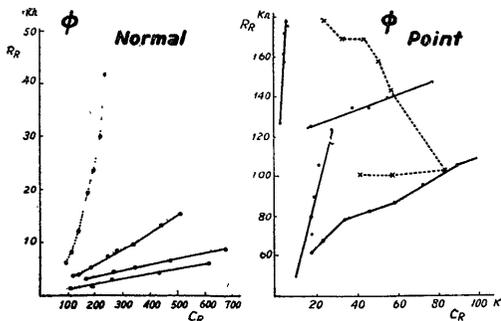


しからば、具体的に皮膚で実測した  $\phi'$  値はどうか。第 17a 図は、正常皮膚における  $\phi'$  を示すもので、 $\phi' = 7 \sim 9^\circ$  前後、この成績は、本邦人についての朴沢報告<sup>23)</sup>に一致し、白人についての Einthoven 報告<sup>25)</sup> (主に  $23^\circ$  前後) と異なります。恐らく、皮膚構造に民族的相違が存することを示すものでしょう。さまざまな情緒をもつた皮膚を、この方法で記載することができるように思われます。因に、第 17a 図には一見健康であるがアレルギー性潜性をもつと思われる青年の示した大きな  $\phi'$  が記されています。

以上の成績は、正常皮膚に Wien の式が適用されるであろうことを示しています。

しかし、第 17b 図は、皮膚反射点における  $\phi'$  の実

第17 a, b 図



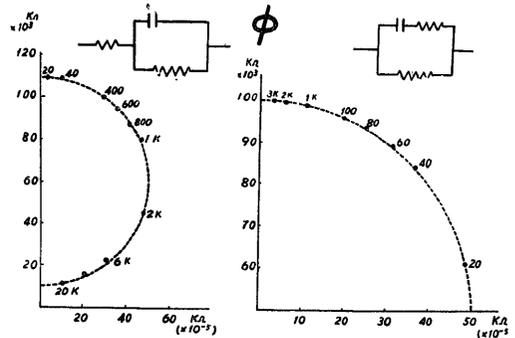
測値を示します。一見して、甚だ急角度で、あるものは  $45^\circ$  以上を示し、あるものは円弧に近い軌跡を示しています。

この成績は、反射点に Wien 式が適用されないことを意味します。即ち、分極池としての皮膚の構造は、Wien のような単一なモデル的分極池でもなく、朴沢のいう  $C_0$  と  $C_s$  との行連結で律しきれものでもない。

試みに、私共が皮膚又は反射点の基本的等価回路と考えたもの、或いはそれに近似したモデル回路 ( $C, R$  は一定) について  $\phi'$  を求めると、第18図のようになります。

反射点皮膚は、その滲出性変化に応じてさまざまな  $C, R$  値をもつものですが、その値に従つて 反射点の  $\phi'$  が円弧に近い軌跡をえがくことも、急な傾斜を示すことも、説明されると思ひます。

第 18 図



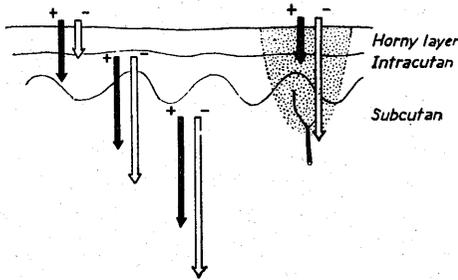
正常皮膚では、拡散性分極が僅かで、 $\phi'$  が低角度で止まり得たので、単一分極池、或いはその行連結でも説明し得たのであろうが、反射点皮膚となつて、拡散性分極が増してくると、皮膚の構造はそれほど簡単なものでなくて、むしろ私共の方式・基本回路で説明されるべきものと思ひます。第 4 図参照。

皮膚反射点は、滲出性機転により、今一つの電気生理学的な特徴……分極性を示します。

第19図は、正常皮膚各層並びに反射点に、陽極通電 (皮膚側電極を陽極、掌にもたせた不関電極を陰極として、直流をいれる) 又は陰極通電を行なつた場合の通電傾向を示したもので、正常皮膚と反射点では、かなり趣を異にします。反射点では、陽極をおくと殆んど流れない、しかし陰極をおくとかなり流れる。この通電の選択性は、分極板をおいたような分極性を意味するものです。

第 19 図

### Variation of Electrical Resistance by Polarity

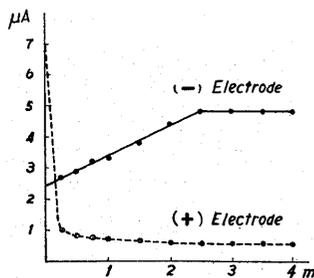


この観察を今一步すすめると、反射点に陰極通電を行なうと、通電量は時間と共に漸増するが、陽極通電を行なつた場合、最初の瞬間強く流すが、次の瞬間殆んど流さなくなる。即ち第 20a 図に示す如くです。この 2 相性な変形電流は、皮膚反射点と（実験的に条件づけられた皮膚とに）限つて、見出される。いわば、皮膚反射点のもつ大きな特徴です。

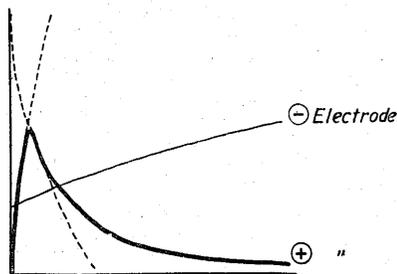
2 相性な変形電流は、拡散電流の発生と膜荷電の減少とによつて合成されたものと理解されます（第 20b 図）。即ち、膜透過性の高まりと次いで現われる脱分極とによるものです。この問題は、直ちに細胞膜荷

第 20 図 a

### E. D. P.



第 20 図 b



電、膜電位に関連してくる。いわば、反射点皮膚の表皮細胞の膜構造が、滲出性機転のために、特徴ある変化を示しているということです。

皮膚表皮の各細胞層は、それぞれに膜電位をもっている、且つそれぞれに分極されていて、そのことが今まで吟味して来た問題……皮膚にかなり高い抵抗のあること、一つの容量が存すること、通電が一つの方向性を示すことの原因となつています。それらが、皮膚反射点において、血管反射による滲出性機転のために、破調を来たしている。

皮膚の静電位の成立は、即ち皮膚における電気的な境界膜の形成は、今日のところ、就中 dermo-epidermal junction があると説明されています<sup>26,27,28,29,30,7b,8,10,18</sup>。即ち、皮膚静電位の大部分は、上皮の Basal cell layer と真皮の結締織を区切る膜、basement membrane を隔てて形成されるものである。

皮膚反射点の場合、その滲出性機転は、皮下小動脈周囲に始まるもので、それは Basal cell layer と Basement membrane の侵襲を意味しています。それが、発芽層の拡散性分極容量を変え、表皮深層の膜電位を変えるものです。

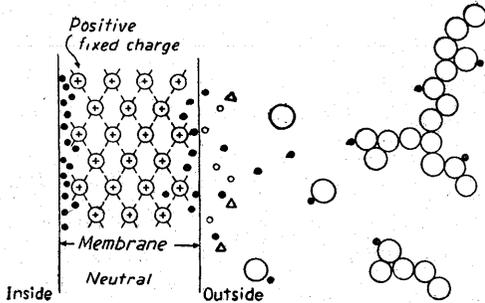
膜電位、細胞膜透過性に関し、Na ポンプ説以来、基礎的な所論<sup>31,32,33,34,35,8</sup>がいくつか唱えられているが、その大綱をここに記すことは本稿の目的ではありません。しかし、その間自ら私共の実験的立場が定められています、即ち、目下行ないつつある実験は Ling<sup>36</sup>、Teorell<sup>37</sup> 等のいう新しい吸着説 fixed charge hypothesis によつて、皮膚反射点の特性をかなり説明しようと思われる。このことは更に考察を重ねて後、次報に記します。

いずれにせよ、反射点の皮膚は強い分極性を示し、その細胞膜は恐らく確実に正に荷電し、この時、極性の強い物質  $N^+$  の集積に意義があるものと考えます（第21図）。神経性な反射による滲出性機転にあつては、無機イオンの膜に対する行動以外に、極性のある高分子、たとえば、ACh、その外のアミン等の行動を考慮する必要があります。細胞膜の構造が、極性の高い高分子によつて攪乱されることは、最近の推論（8b, c）でもあります。

皮膚反射部位に、滲出性機転が起り、細胞膜に正の極性が与えられて分極性を示す。滲出性機転のために、拡散性容量が現われ、やがて変化部位が経過して増殖性になると、繊維形成が行なわれ、それと共に繊維表面における静電容量が増して来ます。無機イオンと高分子物質と、そのポリメリゼーションとデポリメ

リゼーションとの繰返し、かくして繊維形成が行なわれる、それが皮膚反射部位における運命ですが、それと平行して Cs と Co との決定が行なわれる。第21図がその大要を説明するであります。これらの詳細な検討は次報に行ないたいと思います。

第 21 図



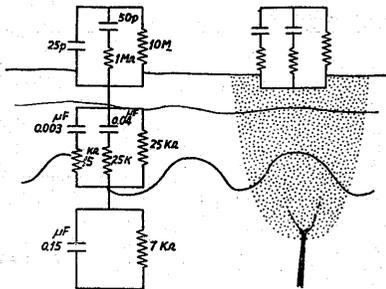
皮膚の電気生理学的性質のうち、電氣的抵抗はよく調べられていて、それを主たる対象とするものに、所謂精神電流反射があります。精神的な衝撃によつて、交感神経が緊張すると発汗する、汗が皮膚表面をしめらせると、見かけ上の皮膚抵抗が減少する、それを精神電流反射として記録する。この反射の応用面が広いので、過去において、皮膚抵抗測定は発汗反射測定と同義語であるとすら理解されがちでありました。

皮膚表面が汗ばむと、抵抗減弱は「面積」として測定されますが、血管反射では、楔状変化に相当する直径わずか 0.5mm の皮膚表面が問題となり、抵抗と容量の変化は「点」として測定されるものです(第22図)。

この微細な反射点の提唱は、よつて来る血管反射のかならず存在すべきことの確信とそれによる重点的検索なくしては、容易に生れなかつたであります。

第 22 図

**Equivalent Circuit for Normal Skin and E.D.P.**



6

註として：皮膚の等価回路の吟味は、一定の波型(例えば、矩形波)を皮膚にいれての歪みを、モデル回路で再現しうるか否かによつても行なわれます。

第23図は、皮膚各層での歪みを、8~10図に定めた等価回路がよく再現していることを示します。

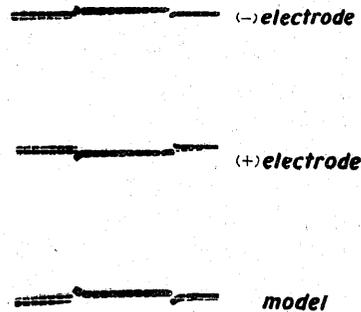
皮膚反射点においても亦然りて、この場合抵抗減弱があるために歪みが少ない、このことも亦よく再現されています。

しかし、反射点の特徴は、皮脂腺、汗腺には認められない(第23図参照)。従つて、反射点はこれらの腺に關係がないことが、この実験からも判断されます。

ことに、類似の反射に皮脂腺説<sup>38)</sup>があるので、私共としては、これと正確に区別しておきたい。因に、

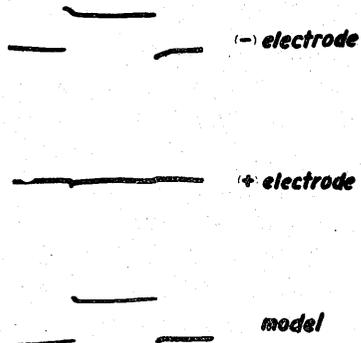
第 23 a 図

**Normal Skin**

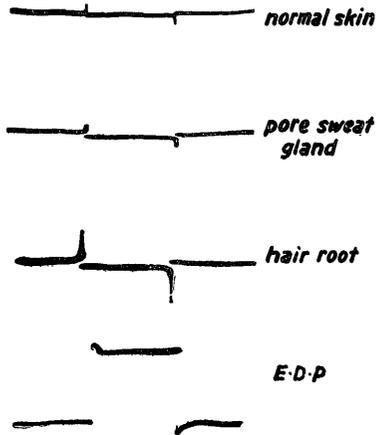


第 23 b 図

**E.D.P. by Puls Wave**



第 23c 図  
*Rectoangular Wave*



皮脂腺説では切出した皮膚に色素液を高圧の下にイオントフォレシスさせると、皮脂腺が染着される、従つて、皮脂腺が通電路であると説きます。同様な実験は、既に古く別の目的で汗腺に行なわれたことがあり、染着するという意味では、汗腺も通電路といわれるべきです。しかし、皮脂腺説の最大の欠点は、それ以外の証明、就中電気生理学的証明が全然行なわれていないことにあります。従つて、その証明が行なわれて後、初めて或いは批判を受けることができましよう。目下の段階では、説のための説といふべきです。

汗腺反射は、これに比べて研究史も古く、数多い実験の根拠をもつています。ことに抵抗測定を行なうために、私共の反射との鑑別を嚴重にする必要があります。この吟味は既に前章で行ないました。

発汗反射は面積として記録されるが、私共の反射は点として記録されます。

而して、内臓疾患が皮膚の一点に投影するというものに「経穴」なる概念があります。従つて、同じく反射点を主張する私共の反射は、当然「経穴」批判を行なうべき命題をもつこととなります。しかし、現在のわが国の医学界では、未だ東洋医学を迷信的とする傾向が強く、端的にいつて、経穴吟味にふれること自体が研究者の品格を下げるものと理解されがちです。少なくとも、その抵抗が、東洋医学を科学的に批判することを強く妨げて来ました。東洋医学を迷信であるというためには、迷信であることの実証を行なつて後に発言すべきです。その実証なくして、迷信批判を行なうことがそれ自体、迷信以上のものといふべきでないでしょうか。

経穴に関し、過去において幾許の批判が行なわれたかは疑問です。沢瀉の医学概論 III<sup>39)</sup>は、そのことについて、極めて暗示に富んだ指針を与えるものといえましよう。

## 7

内臓体壁反射にあつては、内臓知覚が所属脊髄断区に伝えられ、しかる後、同じ脊髄によつて支配されているデルマトムに投影します。この時、1) 内臓知覚が問題であり、次に同じデルマトムに投影するにしても、反射点是一定の解剖学的位置の上に成立つ故に、2) 反射点の解剖学が問題になります。

かくして形成された反射点は、3) 一定の病理組織学的特徴をもち、4) 一定の電気生理学的性格をもちます。このことは、前章までに既に吟味しました。

更に、反射点の成立は、その原因であるもとの内臓疾患を推測せしめる。勿論、反射点成立の出現率が高いほど、診断確率が高い。かくして、5) 反射点の診断学的価値が問題となります。

或いは、内臓→皮膚反射の如くに、皮膚→内臓反射が存するから、6) 反射点の治療学的吟味が取上げられましよう。

内臓知覚に関し、求心性神経二重支配則(石川日)があります。これは、遠心性神経二重支配則(Langley)に比せらるべきもので、臨床医学における継承者木村<sup>42)</sup>によつて、内臓反射学の聖典といわれています。

内臓知覚は、石川(日)のいう Noci 反射を示標として生理学的に吟味され<sup>40,41,47)</sup>、その結果、1) 内臓知覚は、所謂交感神経性知覚と副交感神経性知覚により支配される。2) 臓器により、両神経系支配濃度比が異なる(交感性知覚優位の臓器、その他)、3) 所謂交感神経性知覚は、臓器により一定の脊髄断区に所属する。4) 脊髄内走行路の問題、5) 両神経系は中間脳のそれぞれ所定の位置に存する中枢に入る。6) これに対して、第一次制止中枢(大脳皮質)、第二次制止中枢(視丘)が存する、等々の結論が得られました。全臓器に亘るこの業績には、約20年の研究史を要しています。

内臓知覚は、形態学的にも吟味される。即ち、それぞれの支配神経根と切断して後に現われる知覚神経変性像を追究して、その分布と所属とを決定するわけです。本邦では、瀬戸<sup>43)</sup>、鈴木<sup>44)</sup>、久留<sup>45)</sup>、木村<sup>42)</sup>、宍戸<sup>46)</sup>各教室の業績があり、私共の教室でも、脊髄神経節の病態生理に関する一連の報告において、この問題にふれています。この項の文献は龍大なので、別の綜説に改めて記載することにましよう。

以上の成績を整理して、決定された内臓知覚の所属脊髄断区は、第1表の如くに示されます。ここには、臨床的に重要なものを代表的に掲げました。

第 1 表

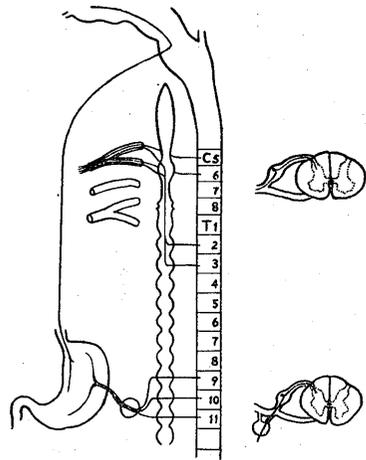
Centripetal			
Organ	Vagus	Sympathicus	Plevicus
Esophagus	+	C7-T10	
Stomach	+	T3-L1 (T8-T10)	
Duodenum	+	T6w-L2 (T11-T12)	
Jejunum	+	T7-L3 (T11-L1)	
Ileum	+	T7-L3 (T11-L1)	
Vermiform Appendix	+	T9-L4 (T10-T11)	
Ascending Colon	+	T8-L2 (T9-T11)	
Transverse Colon	+	T10-L4 (L1-L2)	S2-S3
Descending Colon	+	T10-L4 (L1-L2)	S2-S3
Sigmoidal Colon	-	T11-L3 (L1-L2)	S2-S3
Rectum	-		S1-S3
Anus	-		S1-S3
Lung	+	C7-T6 (T1-T3)	
Heart	+	C7-T7 (T1-T3)	
Liver	+	T3-T10 (T7-T9)	
Gallbladder	+	T4-L1 (T9-T11)	
Pankreas	+	T3-L1 (T9-T11)	
Spleen	+	T6-L1 (T7-T8)	
Kidney	+	T8-L3 (T11-L1)	
Ureter	+	T9-L4	
Bladder	+	L1-L4 (L3)	S1-S3
Testis	+	T10-L4 (L1-L3)	S1-S3
Testicula Duct	+	L1-L4	S1-S3
Prostata	-	T10-L4 (L3)	S1-S3
Ovary	+	T10-L4 (L3)	S1-S3
Uterus	+	T11-L4 (L3)	S1-S3
Vagina	-	L2-L4	S1-S4(S1)
Aorta Thorac.		C6-T6	
" Abdom.		T7-L4	
Arcus Aortae		C7-T6	

内臓知覚の求心路に関し、2経路が存する。甲は、所謂交感神経性なもので、交感神経節を経由して、脊髄後根に入り、乙は、迷走神経性であります。この時、甲は解剖学的に交感神経節を経由するけれども、久留によるとその性質は交感神経と断じ難い、就中臨床外科的に断じ難い<sup>45)</sup>、従つて脊髄後根性と呼ぶべきであるとされます。但し、次の体壁知覚に記す理由(第24図参照)と今日殆んどすべての成書が交感神経節經由の求心性神経を交感神経性と記す習慣とに従い、私共は所謂交感神経性知覚とよぶこととしました。

因に、求心性神経には、神経分化的には Neural crest 由来と解釈されるものが多く、且つ Neural crest 自体は、交感神経原基に相当するものです。それ故に、求心性神経の吟味に関しては、発生学的考察が望ましいでありましょう。腎知覚についてのその吟味は、別論文<sup>2)</sup>に若干取扱われています。

体壁、例えば上肢知覚には、第24図に示すように、甲) 交感神経節經由のものと、乙) それを経由せずして同じく後根に入るものが存する。この時、迷走神経は関与しません。いわば、乙の脊髄神経が、脳脊髄神経の一として、迷走神経を代行しているとも考えられます。いずれにせよ、交感神経節經由→後根のものと、非經由→後根のものと二者によつて支配されて

第 24 図



いる。二者は共に、脊髄後根性であるが、少なくとも解剖学的に両者を区別する必要があります。その意味において、甲は所謂交感神経性知覚とよばれてよいものです。

次に、反射点の解剖学的位置について。

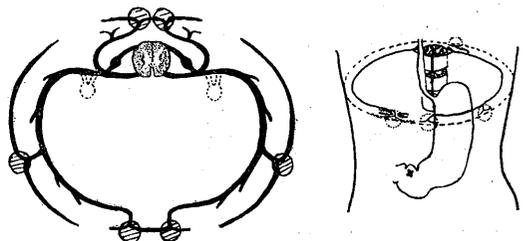
その一は、次の引例によつて説明されます。胃障害が存すると、胃知覚は D<sub>3</sub>~L<sub>1</sub> による故に、その脊髄によつて支配されるデルマトムに反射が投影し、就中、第25図に示す解剖学的関係において、反射点は3つの部位を中心として好発します。

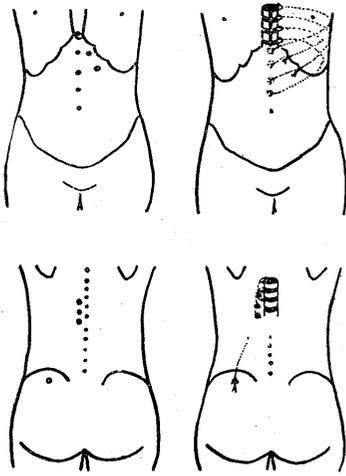
即ち、a) 前正中線上のもの (Anterior primary ramus の前枝に相当)、b) 側腹線上のもの (同側枝に相当)、c) 傍脊椎線上のもの (Posterior primary ramus の中枝に相当)、がそれです。これらは、体壁筋層の間より、神経枝が体表層に貫通してくる点に相当しています。

このことは、私共の約30例の剖検で作成した体表解剖学的な神経分布図によつても確かめられています。

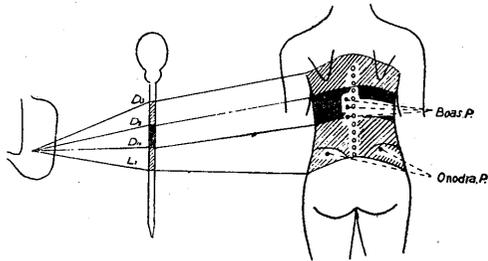
私共は<sup>46)</sup>、胃潰瘍・胃癌患者に現われる皮膚反射点を、約150症例について胃病巣の所在を手術所見並びにX線所見によつて確認しつつ、集積し、その分布

第 25 図





第 26 図



を統計してみました。最も高率に現われる点が、それだけ診断確率の高い反射点として指摘されましよう。

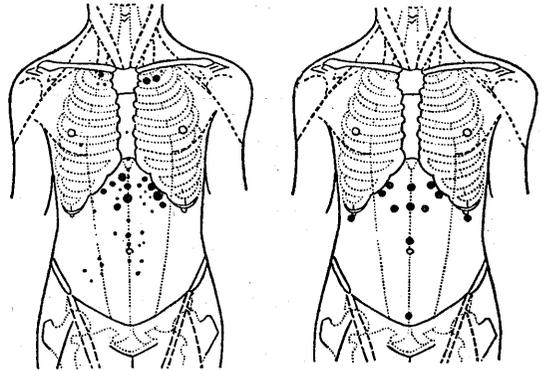
胃知覚の所属脊髄断区は  $D_3 \sim L_1$  (就中  $D_8 \sim D_{10}$ ) ですから、反射点の現われるデルマトムは第26図に示す如くて、従来胃疾患の診断点とされていた Boas 或いは小野寺の圧痛点もそのいずれかのデルマトムに属しています。

胃癌における反射点分布の実測図 (大きな印ほど頻度が高い)は、第27,28図の左側の如くですし、胃潰瘍のそれは、図を省略しましたが、大体これと似ています。従つて、図示の高頻度のものが、最も有意義な反射点と結論されましよう。而して、その頻度が診断確率を示すものです。後者に関しては、後章に吟味します。

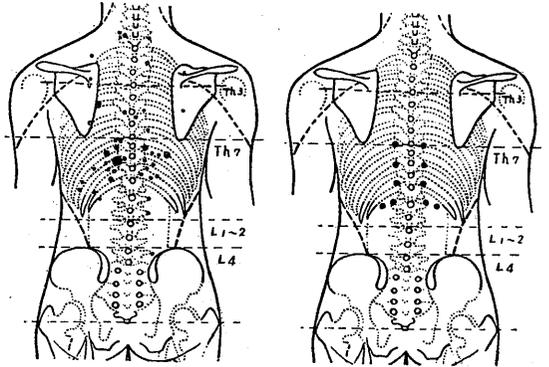
第26図は胃疾患における Head 氏帯を、第 27, 28図の 右側は 同じく胃疾患時に有意義とされていた経穴を示します。Head 氏帯にあつて Boas の診断点といわれたものが、経穴の胃脘等々に相当しないか。そのいずれの命名法をとるかは立場によりましようが、解剖学的関係は明白であります。加えて、胃疾患に際しての有意義な反射点は Boas 氏点のみとは限ら

ない。第 27, 28 図が、それに答えるでありましよう。

第 27 図



第 28 図



次に、骨盤腔臓器についての演習を行ないます。それに先立つて若干の註釈を記したい。

私共の血管反射は、内臓障害が体壁の皮下小動脈分岐部に投影したものです。この内臓体壁反射は、既に記したように、直径 0.5mm の点状部位に証明される。従つて、これを「点反射」とよびたい。且つ、その点状部位を「皮電点」、皮電点の分布地図を「皮電図」、皮電点を証明すべく設計された計器を「皮電計」とよびたいと思います。

胃疾患に際して、小野寺氏圧痛点が現われる。ところで、この診断点の検出率は報告者によつて甚だ区々で、私共研究室において実施しても担当者によつて相違があります。その所以は、医師が圧す、その押し具合、患者が訴える、その訴え工合が、余りに主観的であることにあります。即ち希望的観察においては極めて高率に小野寺氏点を検証しうるのでないか。或いは、その高率は事実であるかもしれないが、熟練者のみがなしうるのでないか。すべて主観的観察はできる限り客観的観察に改められるべきです。

私共は皮膚反射点の電気生理学的な性質を、容量と

抵抗とにおいて解析しましたが、それより計算して、皮膚反射点を証明する回路を設計することができました。而して、増幅技術の進歩と共に、その精確さを希望する水準に高めることができます。

すべての内臓は知覚をもっている。従つてそれに相当する皮膚反射が、何らかの程度において現われる筈です。たとえそれが **Mac Burney** 点の如く、或いは **Boas** 点の如くにドミナントなものでもなくとも、たとえば右肺 **S<sub>4</sub>** の空洞はそれなりの皮膚反射点を示すことが期待されます。適当な増幅回路は、その証明を可能にするでありましょう。かくして得たのが私の皮電計です。

子宮知覚の所属脊髄断区は **D<sub>11</sub>~L<sub>1</sub>** ですから、それに対応した反射点が現われるべきで、第29図は妊娠における反射点分布の実測を示したものです(49a)。この反射点は、着床による刺激により、妊娠二カ月目(即ち、月経閉鎖直後。それ以前の受診は具体的には望めない)に既に現われ、従つて妊娠の補助診断法になります。因に、子宮体部並びに頸部、膈、附属器、卵巣によつて、知覚断区を若干異にする故に、反射点部位も若干異なります。これによつて、例えば子宮癌が周囲織に浸潤性であるか否かを、ある程度判断することができます。

第29図における反射点 **A, B, C** 群は、それぞれ肝、腎、胃障害によるものです。その論拠は原著報告(48, 49b)によられたい。就中、肝、胃反射点のもつ診断確率は、後章に記すように現行の機能検査法と比較して甚だしく優れているから、妊娠に伴う合併症、即ち肝、腎、胃症候の有無を、かなり鋭敏に診断することができます。

因に、上記の胃、子宮疾患による反射点は、原病巣

を手術的に除去すると、原則として消失或いは減少します。このことから、反射点は原病巣に対応するものであることが確実です。

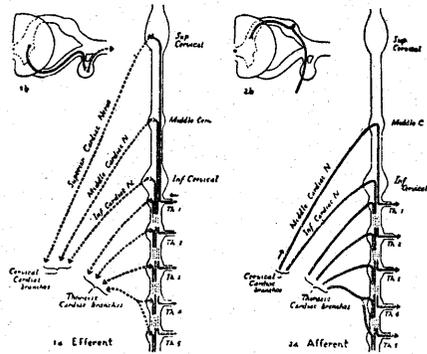
8

胸腔臓器の吟味はかなりに複雑です。

心臓を例にとると、その求心路並びに遠心路は、第30図のように示される。

この時、例えば **D<sub>4</sub>** によるものは、同じ高さのデルマトムに投影し、就中前正中線上に反射点を好発せしめる。しかし、例えば **D<sub>2</sub>** によるものは、複雑な経路を経て、上肢に投影します。このことに関し、過敏帯を示標としても、胸部並び左上肢部が問題となります。

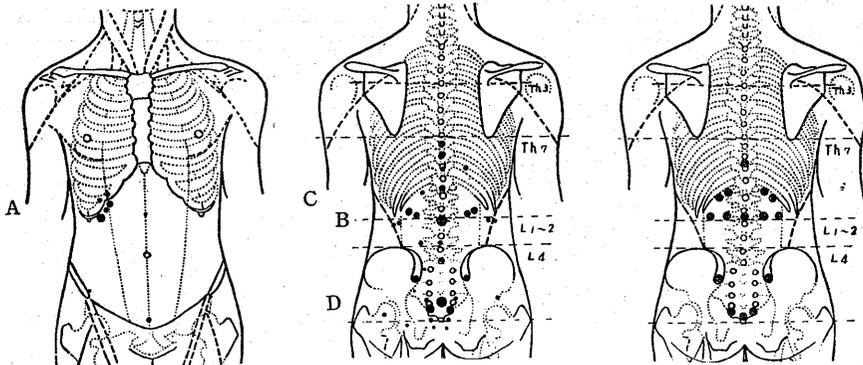
第 30 図



(原図 Sheehan)

交感神経節は、原則として、脊髄分節に対応し 1:1 の関係に位置する。しかし、最上部の3者、即ち上頸、下頸並びに星芒状神経節は、1:1 の原則を破り、且つそれに対応する頸髄は白色交通枝を欠き、そのた

第 29 図



Pregnancy Toxicosis A は肝障害を示す B は腎障害を示す C は胃障害を示す D は妊娠の反射点を示す 右端はこれらに関連する経穴点を示す。

めに複雑な経路が形成されます。

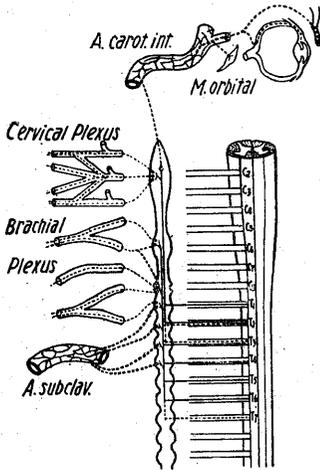
第 31 a, b 図は、その解剖学的関係を示すもので、心臓からの求心路が、頸部並びに星芒状交感神経節を経由するものは、白色交通枝がないために下行し、D<sub>1</sub>~<sub>2</sub> に至つて初めて脊髄後根に入ることを示します。

これに連絡する遠心路も同様で、第31図 D<sub>1</sub>~<sub>2</sub> のようにに発するものは、頸部並びに星芒状神経節を経て頸部並びに上肢に分布します。

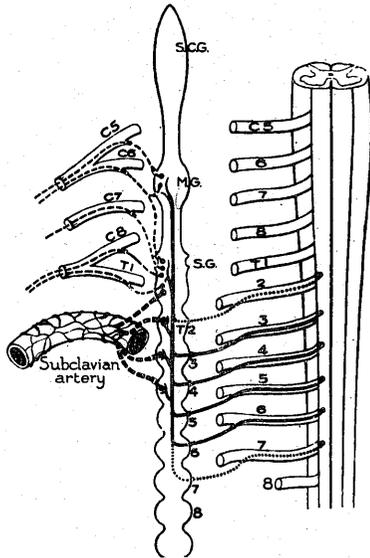
しかし D<sub>3</sub> 以下のものは 1:1 の脊髄分節を経て対応するデルマトムに入ることはいうまでもありません。

以上が、心臓-皮膚反射経路の概要であります。

第 31 a 図



第 31 b 図

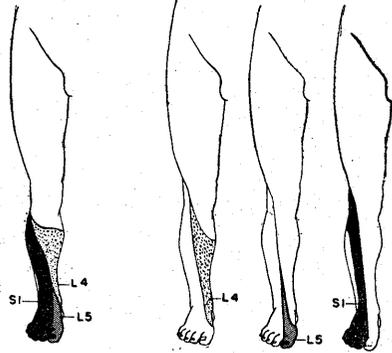


(原図 Haymaker)

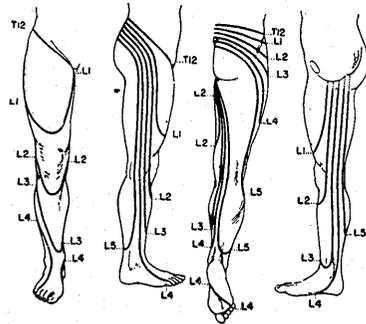
この自明な説明に言葉を費したのは、次の理解に必要と思われるためです。

第 32 a 図は、従来より成書に記載の下肢デルマトムですが、第 32 b 図は同じ領域の交感神経性デルマトムといわれるものです。後者は Richter<sup>50,51,52,53</sup> により、発汗反射に基づいて定められました。

第 32 a 図



第 32 b 図

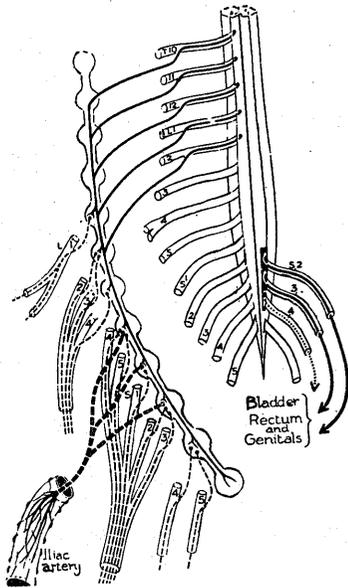


両デルマトムが成立つ所以は、第33図の解剖図、即ち腰部における交感神経節と脊髄分節との対応関係から諒解されましよう。

交感神経節と脊髄分節との対応は、頸部において、上述のような破調な関係にありますから、頸部、上肢部のデルマトムは、更に複雑であることが期待されます。一般成書に掲げてあるデルマトムは、脊髄神経性なもので、決して交感神経性なものでありません。Richter が最初下肢の交感神経性デルマトムを報告した際、妥当感を人々に与えましたが、その交感神経性デルマトムは上肢について吟味され、報告されたものが未だありません。

皮膚反射の多くは、発汗反射でも、血管反射でも交感神経性で、従つてこれらの反射は交感神経性デルマトムに即して判断さるべきです。既往の(脊髄神経性)デルマトムでこれを律することは、恰かも男子学生の

第 33 図



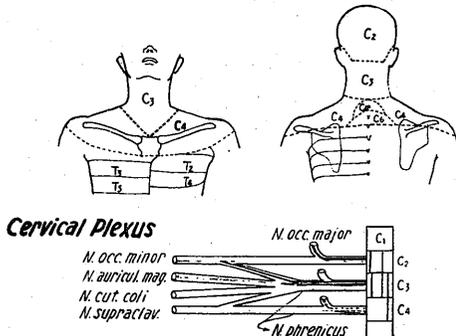
動態を女子学校で判断するに似ています。

軀幹部においては、両デルマトムは一致していますが、交感神経節が破調な位置を占めている頸部、上肢並びに腰部においては、両デルマトムは一致しない、即ち吟味を必要とする所以です。

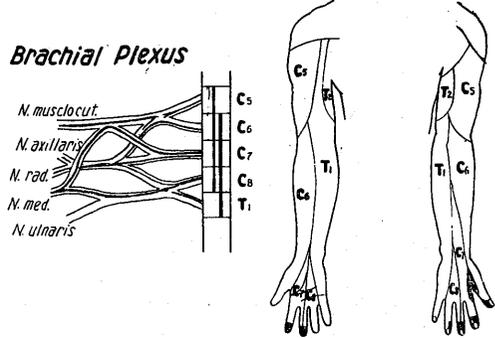
遠心性神経で、頸部交感神経節を經由するものは、神経節を離れて後 Plexus cervicalis 並びに brachialis のいずれかにまぎれこむ、しかしまぎれこんで後、交感神経線維自体がいくに分布するか、交感神経性デルマトム決定に必要なことが、今までに全く吟味されていません。

成書に所載のデルマトムは、C<sub>1-4</sub> (即ち Plexus cervicalis), C<sub>5-8</sub> (即ち Plexus brachialis) の脊髄神経自体の分布図によつたもので、それは、第 34, 35 図によつて理解されるものです。

第 34 図



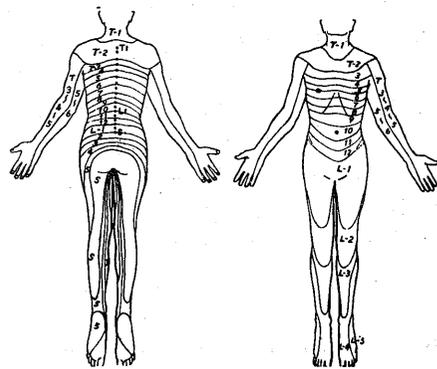
第 35 図



頸部並びに上肢の交感神経性デルマトムの定められなかつた所以は、適當なる症例、例えば交感神経節と脊髄分節との間に限局した障害をもつ症例に恵まれなかつたことにもよりましよう。

第36図は、私共によつて仮りに提出された交感神経性デルマトムで、この根拠は、病巣部位の確実な肺疾患の上肢反射点を統計的に取扱つたことにあります。この説明には、かなりの頁数を要するので、原著報告<sup>40)</sup>にゆずることにします。更に症例を追加して若干の改正を要するであろうことはいうまでもありません。

第 36 図



9

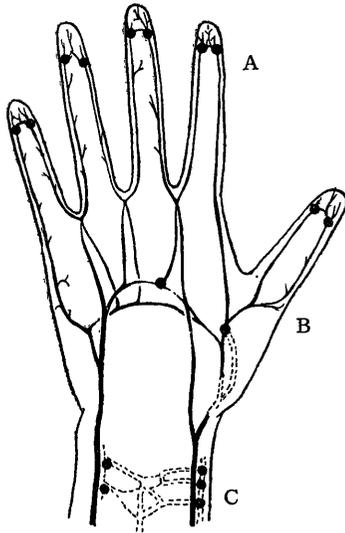
上肢に現われる反射点の吟味を行なうと、反射点に、第二の解剖学的特徴があることに気付きます。

上肢の反射点も、軀幹におけると同様に、交感神経デルマトムを考慮しつつ、血管系並びに神経系の解剖学的関係(走行、表層への貫通部位等)に即して判断されるべきです。

第37図は、上肢血管系の大要を示しますが、これによつて説明される反射点が少なくありません。同様に

神経系の解剖図によつて説明されるものもありますが、その吟味はこの報告には省略します。

第 37 図



血管系に即して、反射点の好発する部位を求めると、大体 A, B, C 三群に要約できます。即ち、A群は指端爪甲側に、B群は掌の動脈の分岐部に、C群は手首の動脈の分岐点に位置するものです。

A群の諸点は、所謂 *Glomus digitaux* に相当するもので、それは爪甲側部に見出される動脈脈吻合、動脈脈吻合の血管吻合壁にある血行調節機構、即ち特異的に分化した化学的感受体機構を意味します。

B群の諸点は A. *radialis* と A. *ulnaris* との間に架橋された *Arcus volaris superficialis et profunda*、この二つの動脈脈系からの血管分岐点に位置します。この解剖図は文献<sup>4)</sup>参照。就中、拇指根にある A. *metacarpae dorsalis* の分岐点 が代表的で、これらも亦、血行調節機構ということが出来ます。

C群の諸点は、手首において A. *radialis* と A. *ulnaris* との間に架橋された3本の動脈脈吻合、これに相当してそれぞれ3個の血管分岐点が存在する、その3点に位置するものです。これも亦、血行調節機構であります。

A, B, C 3群は、血行調節を行なう点に関しては、同軌的な存在で、血行調節を必要とする度に応じて、調節機構の構造を分化発達せしめています。典型的な場合、類器官構造(例えば *Glomus caroticum*)をとるに至ります。A群に属するものは、若干類器官傾向を示すので *Glomus digitaux* と名付けられている。B, C群に属するものも、それほど典型的な類器官構造

をとらないが、同軌的な存在とみなすことができます。

かくして、私共は、Aを指のグロムス、Bを掌のグロムス、Cを手首のグロムスと名付けることにします。而して共に血行調節部位であり、実測の結果共に皮膚反射点の基盤となつています。

過去において、少商、合谷、列穴等々として登録された主要な経穴が、解剖学的に A, B, C 群の反射点のいずれかに該当することに興味を感じます。その臨床学的な意義を解明することが、今後の問題でありましょう<sup>5)</sup>。少商、合谷はさることながら、C群に属する3点、寸、関、尺は脈診に際して西洋医学者が3指頭をおくところの3点に相当しています。これに圧を加えて(東洋医学では浮、中、沈という)、脈診を行なうことも、東西軌を同じくしています。

因に、グロムス機構として、最も典型的なものは *Glomus caroticum* 等です。それらは血圧調節者 *Blutdruckzügler* といわれるように、血行調節にあたりますが、調節機構として、血管周囲に類器官構造を形成している、而してその構造に即して作用機序を解釈することによつて、化学的感受体 *Chemorezeptor* とも呼ばれています。同様な機構は、血行調節を要するしかるべき要処に見出されるもので、例えば *Glomus digitaux*、*Glomus coccygeum* 等がそれに属します。(文献<sup>6)</sup>参照)

一般に、血管分岐が多いほど、血流の転輸手としての血行調節機構が発達してしましようが、最も典型的な血管分岐として腎糸球体の輸入小動脈があげられます。事実、その部の小動脈周囲には、旁糸球体機構 *Juxtaglomerular apparatus* が存する、これも亦一種の化学的感受体で、*Glomus* 又は *Paraganglion juxta glom.* ともいわれるべきものです。この構築も、特徴ある類器官構造をとつている。即ち、この部は恰かも細尿管の潤管部に相対して、小動脈周囲の組織に、潤管部上皮が *Endophytie* 的行動をとつたものが加わつています。即ち、*Juxtaglomerular app.* といえ、a) 小動脈周囲の血管由来性成分と b) 潤管部上皮が *Endophytie* となつた上皮由来性成分、それと c) 血管・上皮両成分の間をまつわつている濃厚な神経叢としての神経由来性成分からなつて、この神経-血管-上皮性構築と考えることができます。

血管系の血行調節部位には、血管・神経由来性調節機構があり、調節を必要とする度に応じて、類器官構造に発達するわけですが、以上のように臓器によつては、これに上皮性成分が加わつて、類器官構造の

内容を豊富にします。

この時、上皮性成分は、特徴のある性質を示すもので、Endophytie もその性質の一つに数えられますが、それに参劃する上皮は主として腺管系の潤管部に求められます。腺管潤管部といえは、腺管導管部と腺胞部との境目、なかつぎの部分に相当していて、その位置や腺管の分化という面から解析していくと、性質として特徴的なものが多く、結論として吸収、再生、Endophytie、更には炎症の基盤(吸収能に基づく)、腫瘍化の基盤(高再生能に基づく)ということが挙げられます。

これによつて説明される本質的な病理学的変化はかなりのありますが、殊に、この論文の場合には、吸収……即ち、与えた薬剤がその部で吸収されるという組織親和性、化学的な感受性、或いは、再生→Endophytie……即ち、潤管部上皮が再生し、遊離し、それらが孤立した細胞集団となり、その細胞集団は、内分泌器官と類似の構造をとり、且つ微量作用物質を内分泌している、或いは内分泌していると予想される、という事項が必要でありましょう。換言すれば、腺管潤管部をめぐる上皮性成分には、化学的物質に対する吸収・親和性、並びに自らの微量作用物質・内分泌性という特徴が見出されるのです。このような上皮性機構が血管系に相対して、血行調節に参劃しているのでしょうか。

以上を通じて、代表的なものが Glomus caroticum であり、それと同軌的なものが、系統的に、それぞれの分化度をもつて、血管系の然るべきところに見出される。以上が私共の化学的感受体説の概要であります。

皮膚の小動脈は、さまざまな点で、腎糸毬体輸入小動脈と性質を同じくしている、と解釈されています。腎の小動脈炎(→糸毬体炎)と皮膚の小動脈炎は、しばしば同時に発する。皮下小動脈分岐点は、糸毬体輸入小動脈分岐点にも比せられるべきものです。この意味において、前者も亦有力な化学的感受体であります。腎臓の juxtaglomerular app. で経験して来た諸現象から出発して、同じ機構を基盤とする皮膚反射を見出したことはあながち偶然ではありません。

皮下小動脈分岐点も、指・掌・手首のグロムスも系統的な化学的な感受体機構の一員に数えられるべきもので、それらがすべて皮膚反射点の主要なる基盤となつています。

以上により、皮膚反射点の解剖学的な拠りどころは、1) 血管枝、神経枝が、深層より体表に貫通し来る部位、2) 血管枝と神経枝とが濃厚にもつれ合うと

ころ、即ち血行調節的な部位に求めうることを知りました。

つづいて、第 3) の解剖学的特徴として、更に所謂分節反射を補足することが必要でありましょう。

例えば、右肺下葉に病巣があると、反射点はその分節に相当する右下胸部に最も多く現れる。デルマトム論からいえば、下胸部のいずれに現われてもよいであろうに、対応する分節に最も多発する。肝疾患であれば、反射点は右上腹部に最も多く見出される。このことを分節反射といひます。

この現象は、肺に関してよく吟味されていて、例えば、右下肺葉に炎症があるとき、経験的にはその直上の分節皮膚に湿布を施す(皮膚→内臓反射)、即ち皮膚に加えた刺戟は、一定の肺臓分節に投影するというわけです。この投影は、実験的に無気肺をつくり、刺戟部位の皮膚直下から離しても、所定の肺臓分節に行なわれるといひます<sup>55,56,57</sup>。

この点に関しては、別稿「肺臓⇄皮膚反射」に吟味します。

10

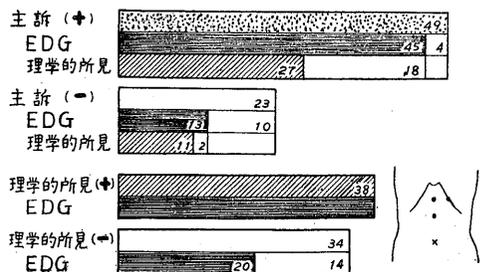
最後に、皮膚反射点の診断学的価値に若干ふれることとします。

もとより、皮膚反射点の出現率の高いものほど、診断確率が高い。例えば、胃知覚は D<sub>3</sub>~L<sub>1</sub> にあるから、反射点はそれに対応するデルマトムに現われる。而して、これら診断の判定法は、客観的検査に如くはない。胃疾患時の皮電計による反射点のうち、最も出現率の高いものとして、第 27, 28 図に示したものを既に指摘しましたが、次にこのものの診断的確率が問題になります。

第 2 表は、某集団検診成績を示す。そのうち、何らかの胃障害(不快感程度のもので)を主訴する者 49 名、その内 45 名は胃疾患の上記反応点を示しました。しかしその 4 名は主訴をもつに拘らず反応点を欠いていた。よつて、胃の理化学的検査を行なうと、異状を

第 2 表

EDG (Stomach)

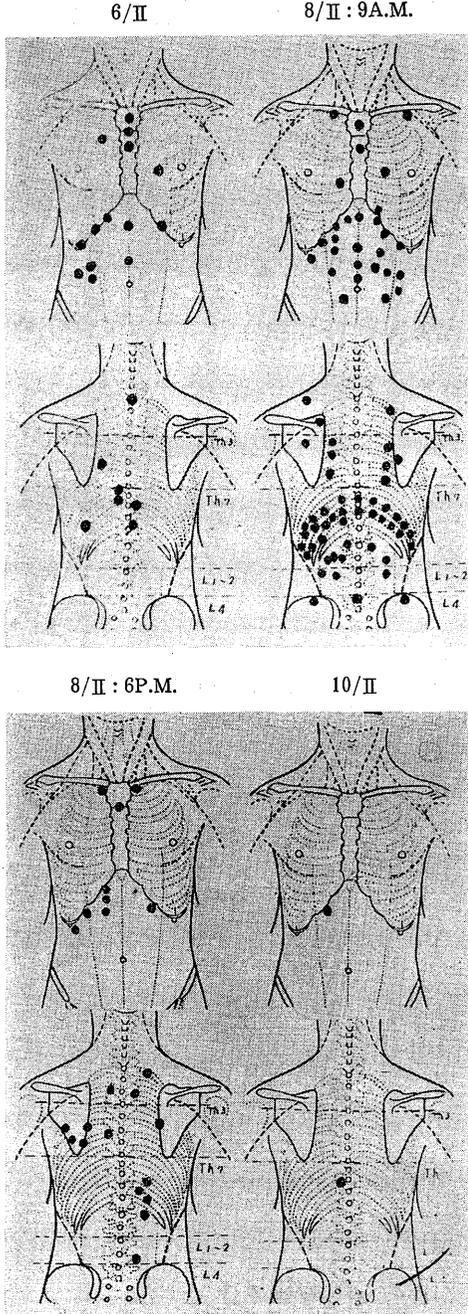


見出さない、従つて皮電計の成績が正しくて、この主訴には多分に心理的なものであると思われます。

そこで、胃の理化学的検査所見で、多少でも有意の異常を示すものについてみると、その全例に反射点が現われます。

胃の理化学的所見に殆んど異常を示さないもので

第 38 図



第 3 表

EDG (Hypertension)

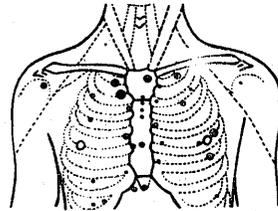


	ECG (+)		(-)	
EDG	28	23	24	14
ECG	17	8	6	10
EDG	12	5	8	3

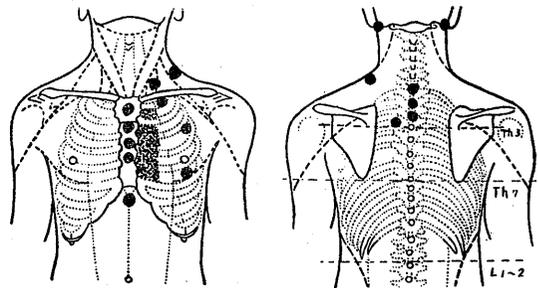
主訴 (+) 心症状のほせ

第 39 a 図

Reaction Point of Heavy Diseases



第 39 b 図



心臓反射点それぞれ命名されている

も、その過半数に多少の反射点が現われる。これが問題で、理化学的検査以上のものをとらえ得たが、或いは、この集団検診に参加した者は多少の変調をもつていたので、内臓-胃反射（例えば子宮疾患による胃反射）を伴っていたかて説明されるものがあります。

急性胃炎，食中毒に際しては、全例に反射点が陽性である。且つその分布図の消長は症候の経過に平行します。その症例を第38図に示しました。

胃潰瘍，胃癌患者の胃反射点を統計すると出現率はそれぞれ96%並びに94%，且つ症候が過敏期にあるほど、反射点分布が強く広く、症候が消退するか、カヘキテッシュとなるに従い減少します。

心臓反射点の代表的なものとして、第39a図記載の諸点が扱われます。そこで高血圧者に心障害を伴っているか否か、それを予め警告しうる可能性がないか。

集団検診に際し（第3表参照）、高血圧者（最高血圧150以上）を選出し、心電図に有所見の者（疑わしき者を含めて）28名、その26名が反射点示をしました。陰性な2名は慢性心肥大でした。心電図に所見なき者23名、その9名は反射点を示しました。ところで、この9名は何らかの主訴（心悸亢進など）をもっている。そこで主訴を中心に調べると、心症候をもつ者17名、その全例が心反射点（+）、但しその12名が心電図（+）、のぼせ症状をもつ者8名、その6名が心反射点並びに心電図（+）。主訴をもたぬ者26名、そのうち心電図陽性の者10名、その8名が反射点陽性、2名陰性（既記慢性心肥大の2名）。次に心電図陰性の者16名、但しその5名が反射点陽性でありました。このことは、心電図により検証し得ない程度の心障害中に、皮電図により検証しうるもののあることを示しています。（第39b図）

何らかの心症状（例えば、休息なしには数階に昇れない）を、自覚するに拘らず、心電図的变化を示さない者がかなりに存することは既知の事実です。しかし、かかる症例にかなりな率で心反射点が現われる。この意味において、心反射点は潜在性心障害に警告を発しうるものと考えます。

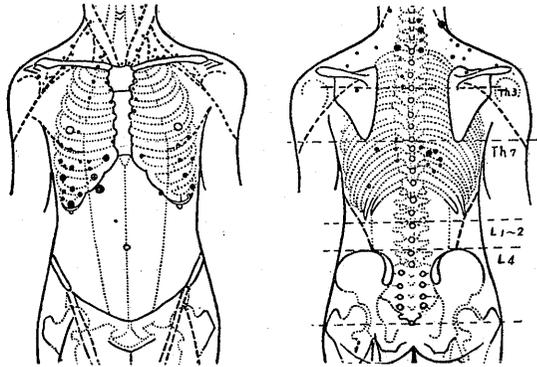
次に、肝疾患反射点の確率について。

肝知覚は D<sub>7-9</sub> によりますから、肝疾患の反射点は、対応するデルマトムに現われます。或いは侵襲が横隔膜に及ぶと、その知覚は N. phrenicus (即ち C<sub>4</sub>) によりますから、その反射点は C<sub>4</sub> の走行並びに右肩部 (C<sub>4</sub> 領域) に現われます。

第40a図は、流行性肝炎における反射点分布頻度の実測、第40b図は、心障害に伴う肝鬱血における

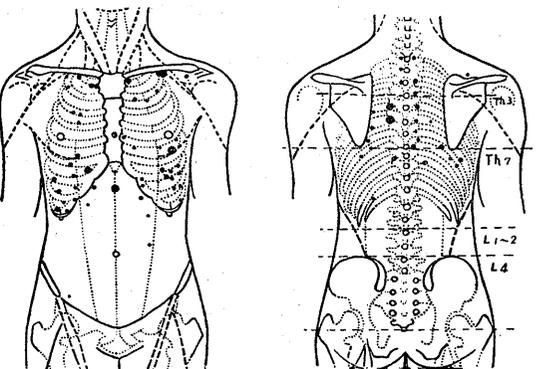
第 40 a 図

Hepatitis



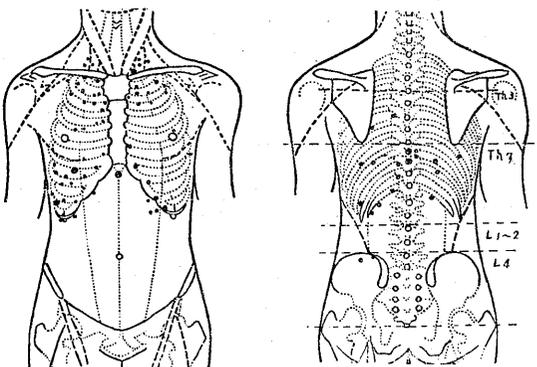
第 40 b 図

Liver Stasis



第 40 c 図

Liver cancer



反射点分布（心反射点群と肝反射点群よりなることに注意）、第40c図は、胃癌の肝転移における皮電点分布（胃、肝反射点群よりなることに注意）を示します。詳細は原著<sup>40c)</sup>を参照されたい。ことに、諸肝機能検査成績との比較が吟味されていて、肝反射点の出現が、現行諸検査法に伍しうることを示しています。

血清肝炎は輸血上の肝要問題ですが、いかにして供血者の潜在性肝炎を診断するかが、すべての血液銀行の関心事でありましょう。しかし現行のいかなる肝機能検査法をもつてしても、このことは至難で、加うるに一日の供血者数より算定して、一人当りの検査時間は5分をこえないことが望ましいとなると、その目的に適う簡単にして確率の高い診断法は見出されません。

日本ブラッドバンク(内藤)では、皮電計を用いて、潜在性肝炎を含めての肝障害者のスクリーニングを行ないました。A採血所ではスクリーニングを実施し、B採血所では従来の如くにスクリーニングをしない、かくして3カ月の採血材料について、血清肝炎をおこしたか否かを追跡したところ、その統計的集計は関係学会に発表されるまで保留しますが、勿論スクリーニングによって高い確率で、血清肝炎を除外し得ています。いわば、この診断法が、量産に直結し得た事例です。

以上、胃、心、肝障害の反射点に関する診断確率の演習を行ないましたが、それらの皮膚域を皮電計を用いて検索するのに、10分を要しません。而して、診断確率もかなり高く、且つその後に必要な重点的検索の方向を示指します。

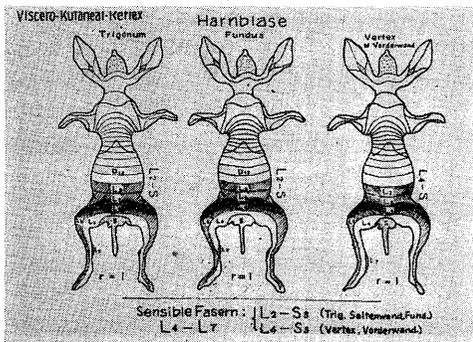
勿論、すべての臓器は所定の反射点をもつもので、その出現率が診断確率を決定します。それに従つての全身皮膚域についての皮電計の検索が望ましいことはいうまでもありません。加うるに、この計器を用いての計測はいたつて簡単です。しかも、新しい内容をもっている、その点、濾紙泳動法の簡単さと有意義さとにを比較することができるかと思ひます。

II

内臓から皮膚へ。内臓からの刺戟が、皮膚に投影する。そのことを、今まで内臓-皮膚(血管)反射として記載して来ました。

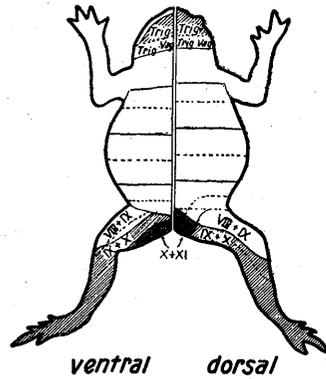
皮膚から内臓へ。同様にして、皮膚からの刺戟が内臓に投影する。それは、運動性・知覚性・血管運動性

第 41 図



第 42 図

Cutaneo-visceral reflex Urinary bladder



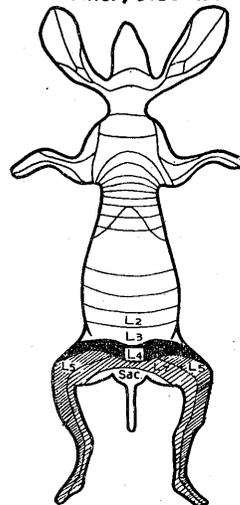
な反射内容を示します。或いはそれは、治療的な効果をもつてありましょう。

第 41, 42 図, 第 43 図は、皮膚に刺戟を加えて、膀胱の運動性、知覚性の亢進を招来した<sup>58,59,60,41</sup>実験成績を示します。印をつけた皮膚域ほど、効果的でありました。

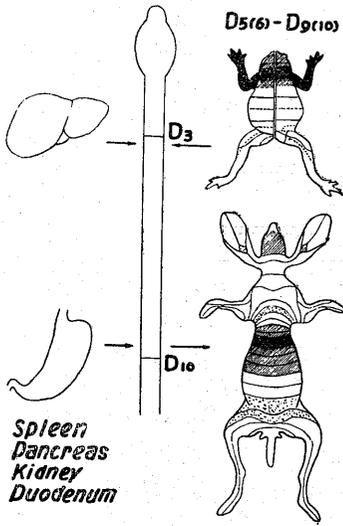
第44図は、胃⇄皮膚反射を略図したもので、胃知覚は D<sub>8</sub>~L<sub>1</sub> によるから、胃からの刺戟は所定の皮膚域に投影する(胃→皮膚反射)、所定の皮膚域からの刺戟が、胃の運動機に投影する(皮膚→胃反射、濃淡がその支配度を示す)、或いは胃に加えた刺戟が、肝、脾、膵、腎、十二指腸という順に投影する(内臓→内臓反射)、それらのことを示しています。

第 43 図

Cutaneo-visceral reflex (sensory) (Urinary bladder)



第 44 図



即ち、内臓⇌皮膚⇌筋肉⇌内臓……という様々な組合せにおける反射が成立します。且つそれらは、知覚性、運動性、血管運動性、分泌性、代謝的な症状内容をもっている。こうして錯綜した連関反射群が成立つわけです。

これらの連関反射群を歩一歩と解いていくのに、さまざまな手段がありましょう。私共は、私共の血管分岐部反射という立場において、この問題を考えて来ました。それは、内臓に現われた病変を吟味する場合、化学的感受体系説となり、皮膚に現われた反射を吟味する場合、点反射の発見となつたものです。いずれにおいても血管分岐部に存する血行調節機構を基盤としています。

ここで再び冒頭にもどり、第 1 図に掲げた神経性な胃粘膜の楔状出血→壊瘍の像を想起することになります。かつて Selye は、神経性につくられた胃出血所見より出発して、独創性の豊かな彼の Stress 学説をつくり上げました。

Selye の説には、彼自らがいうように東洋医学の香りがする。或いは、それ故に独自の体系にまで育成されたというべきでしょう。

東洋医学は西洋医学に対して異質的である。といつて、そのことは東洋医学の存在理由を否定する理由になりません<sup>39,61,62</sup>。まして、わが国に固有なものであるからといつて、そのすべてを蔑視すべきものでない。そこには西洋医学者たちが、直ちには到底味あすることのできない宝蔵が残されているであります。その再発見は、Selye 自身の忠告にもあるように、当然わが国の医学者によつてなされるべきです。

第 1 図に掲げた胃の楔状所見と全く同軌的な所見を、私共は第 2 図のように皮膚に示すことができます。胃出血所見からストレス学説が育っていく過程を回想しつつ、この皮膚所見を直視するとき、東洋医学者たちが経験的に残して来た龍大な記載が、一大集積として迫ってくることに気がきます。このことを他日記すでありましょう。

12

以上を要約して。(第45図参照)。

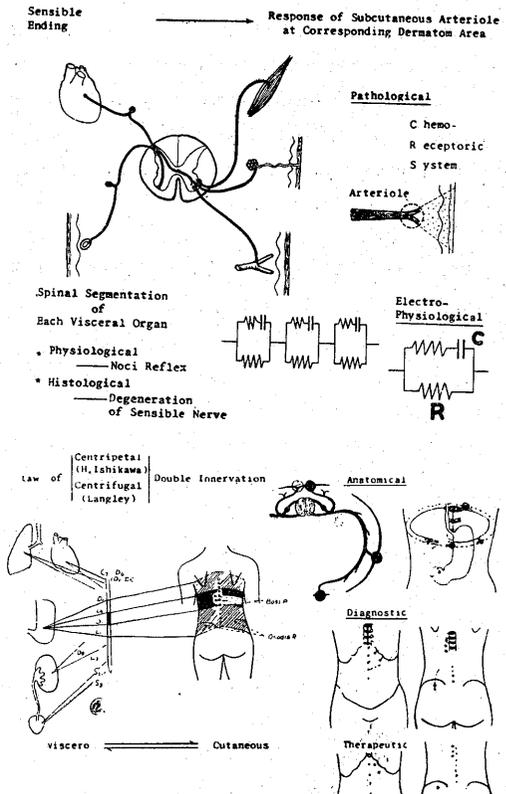
I. 内臓に病変があると、そこからのインパルスが、脊髄を介して、所定の体壁に投影し、さまざまな内臓-体壁反射群が成立つ。

これに属する反射として、皮下小動脈分岐部に投影し、神経性な血管運動障害を招来するもの、即ち内臓-皮膚(血管)反射を新に記載した。

その結果、小動脈支配下の皮膚表層域に相当して、楔状の、滲出性変化→半壊死的变化(その初期において可逆的である)が現われる。

第 45 図

VISCERO-CUTANEOUS REFLEX



これらの変化は、私共の化学的感受体系説という立場に立つて、重点的な検索の結果、見出されたものである。

以上、反射点の病理組織学的な特徴は、本文の 1)、2) 章に記されている。

**II.** 以上の滲出性病変に対応して、該当する皮膚領域 (表面の直径約 0.5mm) の電気生理学的な性質が変る。

一般に皮膚の性質は等価回路でもつて示されるが、その基本的型式として、私共は第 4 図に記したような抵抗と容量とが並列にある回路を、実験的吟味に基づいて選んだ。

正常皮膚は、その組織学的構造に基づき、少なくとも 3 層、即ち角化層、皮内層、皮下層に分けられるべきもので、その各層についての等価回路が決定されねばならない。

皮膚反射点についても、その滲出性機転に応じての等価回路が選ばれた。且つ、正常皮膚角化層の等価回路と比較することにより、反射点においては、いずれの因子より変化しはじめたかを追跡することができる。

第一に、滲出性変化のために、抵抗部分が減弱する。

第二に、容量部分が問題である。皮膚容量は、静電容量と拡散性分極容量とよりなるが  $(\frac{1}{C} = \frac{1}{C_0} + \frac{1}{C_s})$ 、滲出性変化に伴って、拡散性容量  $C_s$  に変化が現われ、それは損失角  $\phi'$  の実測によつて、定量的に記載される。即ち、 $\phi'$  が滲出性変化の度合を示す。

増殖性変化が現われるに従つて、静電容量  $C_0$  が意義をもつてくる。

実は、損失角の吟味に際しても摘要される回路が問題で、正常皮膚並びに皮膚反射点に関し、私共の基本回路 (第 4 図) が摘要しうることが証明された。

以上を換言すれば、皮膚の等価回路の基本型式に関しては、橋田の示した回路は尊重さるべきであるが、具体的には私共の回路の方が、現実に即している。且つ、皮膚を単一なる一層とみるよりも、組織構築を異にした 3 層に分けて、それぞれについての等価回路を定めた方がよい。かくして定められた等価回路について、皮膚反射点における因子解析を行なえばそれによつて、反射点の成立つ機序を、追跡することができる。第一の因子は抵抗部分であり、第二の因子は容量部分である。それらの実測は、皮膚に直流を流すとき分極を生ずることを考慮すれば、既往の諸実験と異なり、交流波をいれて行なうべきである。この方法によつて、抵抗と容量とが決定される。就中、容量は静電

容量と拡散容量とに分けられ、前者は周波数に無関係であり、後者は有関係であるが (即ち、交流実験でなくてはこれを定めることができない)、滲出性機転の強さは、拡散容量を表現する損失角によつて示される。この時、摘要される等価回路には、朴沢がかつて理解した行連結よりも、私共の示しておいた基本的回路が、より現実に即したものである。

なお、皮下小動脈周囲にはじまる滲出性機転は、表皮の基礎膜層を侵襲し、滲出性変化により、強い分極性を与える。この現象を説明するに便宜な、細胞膜説を記載しておいた。

以上、反射点の電気生理学的な特徴は、本文の 3)、4) 章に記されている。

**III.** 皮膚反射の電気生理学的吟味は、その等価回路が抵抗と容量とよりなると既に明確に解釈されている以上、抵抗と容量との解析において行なわらるべきである。

皮膚に現われる反射として既に知られていたものに発汗に基づく所謂精神電流反射が存するが、これと私共の反射とは、互いに別個のもので関係がない。

発汗反射では、抵抗部分のみが吟味されていて、容量部分が無視されている。これは容量が意義ある役割をもつていないことによるものであろう。発汗反射では、汗が皮膚表面をしめらせ (即ち面積のある皮膚域の抵抗が減弱する)、表皮層に滲出性変化を伴うわけでない (即ち拡散容量が問題となるわけでない)。しかし、私共の血管反射では、楔状に限局した皮膚域に、滲出性変化を伴い、即ち点としての皮膚域に、抵抗と容量との変化を示すものである。

両反射は、その成立する基盤 (甲は汗腺、乙は皮下小動脈)、組織像、電気生理学的特徴を全く異にしている。

皮膚抵抗の減弱は、皮脂腺によるという一説が存する。しかし、その電気生理学的吟味は全く記されておらず、組織学的記載も明確でない。従つて、目下のところ、説のための説としか理解されない。これらの記載が明確に提出されて後、考慮することにしよう。但し、少なくとも私共の反射は、組織学的にも、電気生理学的にも、皮脂腺に関係がない。

私共の見出した反射が、汗腺並びに皮脂腺に関係のないことは、皮膚に矩形波を与えての歪みの実験からも傍証できる。

以上、反射点の電気生理学的な特徴は本文の 5)、6) 章に記されている。

**IV.** 内臓体壁反射においては、内臓知覚が問題になるが、これに、求心性神経二重支配則が存する。即

ち、すべての臓器知覚は、所謂交感神経性知覚と迷走神経性知覚によつてゐる。

このことは、生理学的には侵害反射を示標として、組織学的には、神経根切断後の知覚神経繊維変性像を示標として、決定される。

かくして決定された、内臓知覚の所属する脊髄分節を一覧表として掲げた。

内臓に障害が存すると、そのインパルスは、その内臓知覚が所属する脊髄断区を経て、それに対応するデルマトムに投影する。就中、該当するデルマトム内でも、遠心性脊髄神経の枝が、深層より表層に現われて来る部位を中心としての投影が行なわれる。この投影の基盤となるものは、既記の如く、皮下小動脈分岐部である。

即ち、内臓皮膚反射の反射点は、該当するデルマトム内の一定の解剖学的関係において、好発するものである。この報告では、数個の代表的疾患についての吟味が行なつてある。

以上、反射点の解剖学的な特徴は、本文の 7) 章に記されている。

V. 内臓-皮膚(血管)反射では、該当するデルマトムの限局した一点(直径約 0.5mm)に投影して、組織学的・電気生理学的性質をかえる。それ故に、これを点反射とよびたい。且つ、その皮膚反射点を皮電点、皮電点の分布図を皮電図、皮電点を検証すべく設計されたる計器を皮電計ということにしたい。

一定の内臓疾患は、内臓知覚の所属脊髄断区に對し、所定の好発的な皮電点をもつものである。従つて、その出現率の高いものほど、診断確率が高い。即ち、出現率の高い皮電点ほど、診断的価値が大きい。かくして、患者の皮電図を按ずることによつて、原疾患を診断する手掛りを得ることができる。

この報告は、私共の反射に関する理論の概要を記すことを目的としたので、各種疾病に特有な皮電図は…代表的な三、四疾病を除き…記していない。但し、目下は未だ 6,000 症例の実測成績をもつにすぎないが、それぞれの病気に特有な皮電図診断点の存することを示すことができる。

因に、広大な皮膚域から 0.5mm 大の皮電点を検出することは、具体的には皮電計を用うるのでなければ、極めて困難である。この反射が過去において見出されなかつたのは、検証するための適当な計器のなかつたことにもよつてゐる。皮電計は、皮膚反射点の電氣的性質、抵抗と容量の計算値に基づいて設計されたものである。

以上、反射点の診断学的な特徴は、本文の 7) 章に

記されている。

VI. 皮膚反射は、発汗反射にせよ、血管反射にせよ、交感神経性であるから、交感神経性デルマトムで判断する必要がある。

交感神経節と脊髄分節とは、原則として 1:1 の関係において相對するが、頸部並びに腰部交感神経節は、破調な関係にあるので、頸部、上部、下部においては、交感神経性デルマトムと脊髄神経性デルマトムとは一致しない。今までの多くの成書に掲げられているデルマトム図は、後者に関するものである。

従つて交感神経性デルマトムは、胸腔並びに骨盤腔臓器の疾患に際して、殊に問題になる。その吟味を、本文の 8) 章に行なつた。

軀幹部、頸・上部、下部等に現われる皮電点の解剖学的特徴を吟味すると、

a) 血管系並びに神経系が、深層より体表に貫通し来る部位、b) 血管系と神経系とが濃厚にもつれ合う血行調節的な部位、c) 私共が分節反射と名付ける部位、に要約することができる。

殊に、血行調節部位の意義が重要で、その機構は、血行調節を必要とする度に応じて形態学的にも分化するが(即ち、私共の化学的感受体説)、皮下小動脈分岐部も、それに属する一員で、それら機構の皮膚反射点形成に関する意義づけを、本文の 9) 章に記した。

この反射を見出す端緒は、私共の化学的感受体説から出發している。

以上の皮電点或いは皮電図のもつ診断確率に関する吟味を、三、四代表的疾患について、本文の 10) 章に演習してある。

以上、反射点の臨床的判断に関する注意事項が、本文の 8), 9), 10) 章に記されている。

VII. 内臓→皮膚反射の如くに、体壁に加えられた刺戟は、皮膚→内臓反射として、内臓に投影する。

この時、反射内容として、上記の皮膚反射に吟味した諸因子に基づくものが、成立つてあろう。それを証明する三、四の代表的な動物実験成績を記した。

就中、私共にあつては、各内臓における化学的感受体機構に基づく病変が問題となる。その病変群に関しては、既に系統的に從來より報告し來つた。

血行調節部(即ち化学的感受体機構)を反射基盤として成立つ変化としては、皮膚に現われるものも、すべての内臓に現われるものも、性格を同じくし、同軌的なものが存する。

所定の皮膚域に刺戟を加えて、所定の内臓に反射が投影することを利して、或いは一つの治療効果を期待しうるのであろう。

以上のことや、内臓に刺戟が加えられると、所定の皮膚域の一点に反射が投影するという考え方は、実は、東洋医学の経穴なる概念がもっていたものである。

この意味で、私共の反射は、経穴批判を行なうべき命題に直面した。

東洋医学は、西洋医学に対して極めて異質的である、が互いに交わらざるものでない、その意味で、科学的な記載を必要とする。或いは、人によつて東洋医学を迷信的であるというが、その先経験的な立場はよろしくない、迷信的であるといきめるためには、その科学的な証明を行なつて後にすべきである。いずれにせよ、東洋医学は、より科学的批判を求めている。而して、西洋医学に対して異質的なだけに、そこから独創的な領域が開けないとは限らない。

以上、反射点に今後期待される見解が本文の11)章に記してある。

而して以上の記載の根幹にあるものは、求心性神経二重支配則と化学的感受体系説とである。

結論として。

内臓に障害があると、その内臓知覚が附属する脊髄分節に対応するデルマトムの、皮下小動脈に反射が投影する内臓-皮膚反射が存在する。

その結果、神経性血管運動障害が現われ、皮下小動脈支配下の点状部位にさまざまな程度の・楔状な滲出性変化が現われる。(病理学的意義)

皮膚の電気生理学的な性質は、所謂等価回路をもつて示しうるが、皮膚反射点にあつては、滲出性変化に対応した、抵抗並びに容量の変化として解析しうる電気生理学的な変化が現われる。(生理学的意義)

それらの変化を計算して、皮膚反射点を検出しうる一つの計器(皮電計)を設計しうるが、これを用いて初めて内臓障害に対応する反射点(即ち皮電点)を検証することができる。

すべての内臓は知覚を有し、知覚所属脊髄分節は定められているから、一つの内臓障害は、定まつたデルマトム内に投影し、且つ反射点は投影する血管系並びに神経系の解剖学的関係において、デルマトム内の一定部位に好発する。即ち、一つの内臓障害は、定まつた皮電点、又はその分布(即ち皮電図)を形成する傾向がある。(解剖学的意義)

勿論、その出現率が高いものほど、診断確率が高い。従つて、諸内臓疾患の皮電図を実測し、これを統計的に吟味することによつて、診断的意義を有する反射点を、それぞれ選びだすことができる。

(診断学的意義)

内臓→皮膚反射の如くに、皮膚→内臓反射が存在す

る。これによつて、皮膚又は体壁に加えた刺戟の、内臓に投影しての効果を期待しうるのである。

(治療学的意義)

終りに。この論文は「求心性神経二重支配則の其後」を取扱つている。その意味に於いて、この支配則を樹立した亡父石川日出鶴丸にこの報告を捧げたい。

なお、「化学的感受体系説」に関しては多数の教室出身者の御協力を得た。

更に、直接この「内臓-皮膚(血管)反射」の研究は、基礎的部分については岡本、小田島、細野、竹山、多留、草野、臨床的部分については田中、古野、三井、真岸、中村、松本、白井、谷内、渡辺等の諸君によつて行なわれている。

その間、臨床的観察に関しては、多数の関係病院、本学における諸講座の御好意を得た。

その方々に、衷心よりの感謝を申述べたい。

(なお、本研究に文部省科学研究費を受けたことを附記し、感謝の意を表する。)

## 文 献

- 1) a. 安田常男：第42回日本病理学会，(1953).
- b. 土橋哲夫：第44回日本病理学会，(1955).
- 2) a. 石瀬正隆： b. 神代雪子： c. 小泉嘉久： d. 石田新也：未印刷 3) 石川大刀雄：日本血液学会血液学討議会報告(奈良) p. 178, 永井書店版，(1949).
- 4) 藤田六朗：日本循環病学会雑誌，15：7~8号，189 (1952).
- 5) a) Pottenger, F. M. : Symptoms of visceral disease, C. V. Mosby 社版 (1953).
- b) 渡辺三郎：臨床の進歩，7：(1955).
- 6) Rothman, S. : Physiology and Biochemistry of skin. Univ. of Chicago press. (1953).
- 7) Rein, H. : a) Elektrophysiologie der Haut (Jadassohns Hdb) (1929). b) Zeitsch. Biol. 85 : 195, (1926).
- 8) 後藤昌義：a) 人体の電気現象とその応用，永井書店，(1951). b) 日本生理誌，6：266, (1954). c) 生体の科学，7：67, (1955).
- 9) 橋田邦彦：a) 生体の電気発生，岩波，1931. b) Jap. J. Med. Sci. III, Biophysics 4 : 118, (1939).
- 10) 本川弘一：a) 電気生理学，岩波，(1952). b) 医学生物学電気的実験法，第3版，南山堂，(1953).
- 11) 藤森聞一：a) 生理学講座，II 2 (1) 生体の電気現象 (II), p. 63, (1952). b) 脳と神経，5：5, p. 259, (1953). c) 臨床電気生理学，p. 85, 医学書院，(1955). d) 医学エレクトロニクス，p. 318, 南山堂，(1956). e) 生体の科学 2：98~103, (1950).
- 12) Mc Cleary, R. A. : Psychol. Bull. 47 : 97~117, (1950).
- 13) Gildemeister, M. : Pflügers Arch. 195 : 112, (1922).
- 14) 本間三郎：

- a) 最新医学, 10 : 5, p. 936, (1955). b) 日本生理誌, 12 : 261, (1950). c) Jap. J. Physiol. 3 : 231, (1953). 15) 後藤敏夫・大坪孝彦 : 第10回脳神経外科学会, (1952). 16) Ray, B. S.; Console, A. D. : J. Neurosurg. 5 : 23~50, (1940). 17) Thompson, J. E ; Smithwick, R. H. : Arch. surg. 60 : 431~455, (1950). 18) Ebbecke, U. : Pflügers Arch. 253 : p. 349, (1951). 19) 長田泰公 : 公衆衛生院研究報告, 2 : 1, 5~10, (1952). 20) Gerstner, H. ; Gerstädt, H. : Pflügers Arch. 252 : 111~121, (1949). 21) 小田島肅夫・細野八郎・竹山惣一 : 未発表. 22) 岡本義郎 : 十全医学誌, 63 : 1, 1~25, (1959). 23) 朴沢進 : a) 生理学講座, II, 2 (1), 1~30, (1952). b) Pflügers Arch. 219 : 111, (1928). c) Ibid 219 : 141, (1928). d) Zeitsch. Biol. 91 : 297, (1931). 24) Wien, M. : Ann. d. Phys. 58 : 37, (1896). 25) Einthoven, W., Bijtel, J. : Pflügers Arch. 198 : 439, (1923). 26) Ottoson, D ; Sjöstrand, F. S ; Stenström, S Svaetichin : Acta. Physiol. Scand. 29, Supple. 106 : 611, (1952). 27) Sjöstrand, F. S ; Rhodin, J. : Exp. Cell. Res. 4 : 426, (1953). 28) Sjöstrand, F. S. : Experimentia 9 : 114, (1953). 29) Schaeffer, H. : Elektrophysiologie I, II, (1940, 41). 30) Meyer, K. M ; Bernfeld, P. : J. gen. physiol. 29 : 353, (1946). 31) 杉靖三郎 : a) 生理学講座, II, IA1, p. 1, (1952). 32) 若林勲 : 科学, 29 : 4, 176~180, (1959). 33) Hodgkin, A. L ; Keynes, R. D. : a) Active Transport and secretion Symp. of the Society for Exp. Biol. VIII, 428, (1954). b) J. physiol. 120 : 46, (1953). 34) Keynes, R. D. : Proc. Roy. Soc. B. 142 : 359, (1952). 35) Ussing, H. H. : Cold Spring Harbor Symp, 13 : 193, (1948). 36) Ling, G. N. : Phosphorus Metabolism. 2 : 748, (1952). 37) Teorell, T. : a) Exp. Cell. Res. Supple 5, p. 83, (1959). b) Z. Elektrochem. 55 : 460, (1951). 38) 中谷義雄 : 自律神経雑誌, 3 : 7, (1956?). 39) 沢潟久敬 : 医学概論Ⅲ, 創元社, (1959). 40) 石川日出鶴丸 : 京都大学医学部生理学教室論文集, 巻5, 巻6, 京都医学会雑誌, 23-25巻, 生理学研究に掲載された指導論文. 41) 浅井四郎 : 京都医学会雑誌, 23 : 51, 8551, (1926). 42) 木村忠司 : a) 外科最新の進歩 II, p. 159, 医歯薬出版, (1959). b) 日外誌, 57 : 6, 947~973, (1956). c) 臨床の進歩, 7 : 131~202 (19-54). 43) 瀬戸八郎 : a) 医学の進歩, 5 : 225, (1949). b) 人の知覚, 医学書院, (1957). 44) 鈴木清 : 脳神経領域, 5 : 2, 1952. 45) 久留勝 : a) 医学綜報, 2 : 4, (1949). b) いたみ, 医学書院, (1951). c) 脳神経領域, 10, (1951). 46) 矢戸仙太郎 : 日外誌, 57 : 6, 922~946, (1956). 47) 荒木千里 : 臨床の進歩, I : 9, p. 72, 1949. 48) 木元正二, 外 : 第21回日本臨床外科学会, (1959). 49) a. 田中敏 : b. 松本勇 : c. 谷内省三 : 未印刷. 50) Richter, C. P. : a) J. Neurosurg. 3 : 181~191, (1946). b) Am. J. Physiol. 88 : 596~615, (1929). c) J. Neurosurg. 4 : 221~232, (1947). 51) Richter, C. P ; Otenasek, F. J. : a) Genetic Neurology, p. 120, Chicago Academy (1950). b) J. Neurosurg. 3 : 120~134, (1946). 52) Richter, C. P ; Woodruff, B. G. : a) Surgery 10 : 957~970, (1941). b) J. Neurophysiol. 8 : 323~338, (1945). c) Ibid. 6 : 417~424, (1943). 53) Whelan, B. E ; Richter, C. P. : Arch. Neurol. Psychiat. 49 : 3, 454~456, (1943). 54) 代田文誌 : a) 鍼灸治療基礎学, 春陽堂, (1940). b) 鍼灸治療臨床学, 春陽堂, (1943). 55) Sturm, A. : Klinische Pathologie der Lunge in Beziehung zum vegetativen Nervensystem Stuttgart. (1948). 56) Hayek, H. : Klinische Wochenschr 28 : 268, (1950). 57) 砂原茂一 : 最新医学, 8 : 2, 10~19, (1953). 58) 増山正良 : 生理学研究, 5 : 11, 5 : 12, (1928). 6 : 1, 6 : 2, (1929). 59) 松崎清博 : 生理学研究, 10 : 2, (1933). 60) 森井初郎 : 生理学研究, 9 : 8, (1932). 61) Croon, R. : Acta Neuroveget. 3 : 352~398, (1952). 62) Stiefvater, E. W. : Akupunktur als Neuraltherapie Haug 社, (1956). 63) 多留淳文 : 皮膚電気探知器について, 限定出版, (1956). 64) 勝木・林・鈴木 : 日本生理学誌 (学会誌) 32, (1951). 65) Korr, L. M. : Feder, Proc. 8 : 87, (1949).