

原著

皮膚通電抵抗と良導絡 (二)

京大生理 中谷義雄

序言

第一編 皮膚通電抵抗就中其の基本的研究

第一章 緒言

第二章 測定器

第一項 実験用皮膚通電測定器

第二項 臨床用皮膚通電測定器

(1) 良導点電流量測定裝置

(2) 良導絡探索裝置

(3) 良導点探索裝置

第三章 メチレン青皮膚電流輸送法に関する研究

第四章 自律神経剤注射の皮膚通電抵抗に及ぼす影響

第五章 皮膚通電抵抗と圧痛及び電流痛に関する研究

第六章 施灸後十分時皮膚の諸点に於ける通電抵抗の変化

第七章 電圧の変化による皮膚通電電流量の変化

第八章 置鍼による皮膚通電抵抗の変化

第九章 不感蒸泄と皮膚通電抵抗

第十章 總括と結論

第二編 良導絡に関する研究

第一章 緒言

第二章 良導絡の形態に関する研究

其の一 良導絡の形態

其の二 腰部、手掌及び顔面の通電抵抗の一例

其の三 三叉神経痛の分析

其の四 背部の通電抵抗

其の五 良導絡に於けるプロカイン注射の影響

其の六 打撲による上肢良導絡の変動

第三章 良導絡と内臓との関係

第四章 代表良導点に関する研究

第五章 皮膚通電、通過電流量の比較に関する研究

第六章 日常生活が良導絡に及ぼす影響

第七章 同一良導絡上の各良導点刺激がその各々の良導点に及ぼす影響

第八章 同一良導絡上の諸良導点に対する刺激が他の良導絡に及ぼす影響

第九章 五伝導方向に関する研究

第十章 五伝導方向と興奮線抑制線に関する研究

第十一章 六部定位の通電抵抗に関する研究

第十二章 左右良導絡の相関関係

第十三章 表裏良導絡の相関関係

第十四章 良導絡の興奮点及び抑制点の研究

第十五章 刺激の種類及び量とその良導絡への影響に関する研究

第十六章 全良導絡調整とその分析に関する研究

第十七章 反応良導点に関する研究

第十八章 總括及び結論

参考文献

第一編 皮膚通電抵抗就中其の基本的研究

第一章 緒言

良導絡は経絡と相似形の皮膚通電抵抗の低い絡状のボタンであり、良導点とはその良導絡上の特に通電抵抗の低い点である、この良導点は東洋医学の鍼灸という経穴「壺」と一致する場合が多い。従つて良導点及び良導絡を研究する為には一面鍼灸の経穴経絡乃至は東洋医学古法をも参考とする方がよろしく、その上更にどうして、皮膚の如き体表面部一局所の通電抵抗が低くなるか、又どうして、その様な形絡の形態を示す抵抗の低い絡状のものが出来るかについて検討せねばなるまい。それには先づ皮膚通電抵抗とはどの様なものであり、抵抗が高い場合、低い場合は何を意味するかについて知らねばならない。久野⁽¹⁾によれば、皮膚が電流に対して多大の抵抗を示すのは、表皮が其通過を許さぬためであり、従つて僅かながら流れる電流は恐らく毛根及腺孔を通るであらうと謂ふことであつて、之に關しては既に歐洲の學者の研究があり、多くは皮膚腺と毛囊とを以つて通路と認めてゐるが、中には汗腺孔をも通過することの報告もある。そこで一%メチレン青液を濾紙に浸したものを皮膚の上に置き、其の上に陽極を置いて弱い電流を通じた結果発汗状態に於ては汗腺を通ることが確認されたとされている。このメチレン青の着色の状態を皮膚の上から写真にとつてその検法とする訳である。

堀口⁽²⁾は皮膚の電気刺激に対する反射は感覚や情緒興奮による一時的な抵抗減少現象だとして居る様である。汗腺の活動に皮膚通電抵抗の変化が關係の深いことは一般に認められてゐる。Venguth⁽³⁾が通電法によつて抵抗変化の著明に現われることを報告し、その後Gillencraster⁽⁴⁾の研究では、主として交感神経と汗腺とが關係のある反射であるとしてゐる。以上の様に多くの研究は通電抵抗の変化は汗腺に關係し、発汗によつて抵抗が減少すると述べてゐる。発汗が交感神経の興奮によるならば、通電抵抗の変化と交感神経の興奮との關係を考えねばなるまい。所で良

導絡のボタンが示す形態と発汗との關係は今までの所報告された例をみない。従つて汗腺以外に通電抵抗に変化を与えるものがなくてはならないから汗腺以外のボタンに於ける通電抵抗の変化を問題視せねばならぬ事になる。更に発汗時に通電抵抗が変化することのほかに非発汗時に於ても通電抵抗の変化が認められて來たので問題を生ずる。それで非発汗時に電流は皮膚のどの部分を通るかについての検討を必要とする。その結果主として電流は毛囊を流れることを知つた。

一八九〇年Tarchanoff⁽⁵⁾は皮膚の二箇所に不分極電導子をおいて検流計に連ね、被検者の生活現象を高めると検流計がふれることを発見した。そして、この現象を皮膚腺の分泌の際に起る活動電流であらうと解した。その後Venguth⁽³⁾は回路に数ボルトの電池を挿入すると、興奮の際の検流計のふれが一層著明で確實であることを発見した、皮膚を除去すれば、この現象は起らないのであるから、皮膚、ことにその腺が關係してゐるとのべてゐる。こうした通電抵抗が変化する要因は、最も電流のよく通る毛囊腔にあると解さねばならぬことがわかつた。毛囊に於て通電抵抗の変化する要因を考察すると次の二つが考えられる。

①一つの容器に電流が流れうる液体を入れ、その中央に不電導体の板を置き、その板に小さい穴をあけて通電すると、その電気抵抗は次の様な式によつて示される。

電阻 R は次の式で表はれる

$$R = \frac{\rho}{\pi r^2} \times \frac{L}{A}$$
 此の式に於て ρ は材料の電気抵抗率、 r は電極の半径、 L は電極の長さ、 A は電極の面積である。

これを毛囊孔にあてはめると

電阻 R は次の式で表はれる

$$R = \frac{\rho}{\pi r^2} \times \frac{L}{A}$$
 此の式に於て ρ は材料の電気抵抗率、 r は電極の半径、 L は電極の長さ、 A は電極の面積である。

この式によつて、同一部位における通電抵抗の変化が如何にして起るかを考察すると、毛囊口以外は一定であるから、毛囊口が開閉すると電気抵抗が減じるわけである、詳しく考えると毛等の問題があるが、開口広大なる時抵抗は小となる。電流がよく流れると謂ふことは毛囊口が開閉してゐる、即ち立毛筋収縮→交感神経の興奮と謂ふことになる。

②次に考えられるのは一八六四年Kühne⁽⁶⁾の紫露草の実験、森⁽⁷⁾の紫露

の實驗、一九二三年 Euler 及び Haas の「あをみどろ」についての実験等によつて、細胞が興奮すると、細胞のイオン透過性が高まり、従つて電気抵抗は小さくなる。だから電流がよく流れると謂うことは、その部分の細胞が興奮してゐると謂うことになる、そしてその細胞の興奮は神経を介して生じたと解される訳である。

以上の①と②によつて毛髪部に分布する神経特に交感神経の興奮によつて通電抵抗は左右されるのではないかと考えられる訳である。ミノールは皮膚の電気伝導は頸部交感神経麻痺に際して不良になると謂つてゐる。又人間の頸部交感神経を剔除すると、この側の精神電流現象は抑制または消滅することが知られてゐる。③本川④によれば皮膚神経を刺激すると錐止電位が一過性に變化する。即ち活動電流であり、これは皮膚腺の活動の高まりによつて起る電流であつて、アトロピンを与える、この活動電流は現れなくなつてしまふ。

以上によつて皮膚電気抵抗は自律神経の機能に關係が深いと思われねばならぬ。其の他の神経知覚神経、運動神経では大して影響がない様である。半身不隨の通電抵抗を測定すると左手と右足の通電抵抗が高いと謂う様に交叉してゐる場合が多く同側にその變化が現れないことがある。又ヘッド氏帯に於ても通電抵抗はさして影響されない、随つて自律神経が主として通電抵抗に影響すると考えられる。それで自律神経剤を注射してそれぞれの薬品が通電抵抗に及ぼす影響をしらべた。圧痛は深部知覚に關係深いと思われるので圧痛点と皮膚通電抵抗との關係をしらべた。施灸刺激を与えると皮膚通電抵抗は變化するが、施灸直後からその後如何に變動するかをしらべた。人体皮膚の抵抗は一般金属の抵抗とは異り電圧をあげると、その抵抗は減少するので、電圧による皮膚抵抗についてしらべた。鍼を皮膚に刺した時の通電抵抗、抜鍼してからの通電抵抗が如何に変わるかをしらべた。

皮膚の「しめり」の程度によつて通電抵抗は變動すると考えられる。それで不感蒸泄と皮膚通電抵抗を十六ヶ所で比較してみた。

以上の様な實驗をすることによつて皮膚通電抵抗とはどんなものであ

るかを知らることが出来る、今まで述べて来た皮膚通電抵抗はすべて、直流抵抗であつて、交流抵抗ではない、今後の實驗も總て直流抵抗に就いてである。皮膚通電直流抵抗に於ける抵抗は「みかけの抵抗」であつて皮膚組織そのものの固有抵抗ではない。組織が生きてゐるが為に生ずる分極による抵抗が主である。交流で皮膚通電抵抗を測定すると、その周波数が増加するとその抵抗は減少する。

Gillemister によれば人体皮膚に於ては

周波数 365 Hz は 1320 オーム

周波数 210 Hz は 500 オーム

周波数 10000 Hz は 158 オームとなつてゐる。

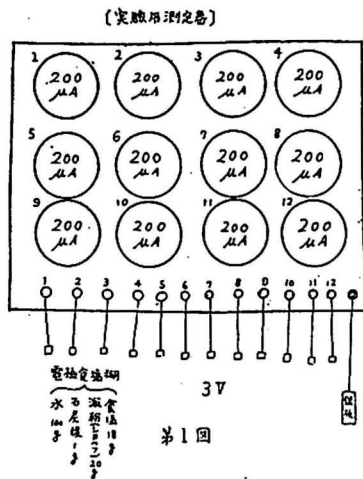
周波数を十万以上にしてもその抵抗はそれ以上減少しないのでこれが人体の固有抵抗であると解される、随つて刺激による通電抵抗の變化は分極の變化であると謂える。しかし、その分極の變化は細胞膜の興奮性の變化によつて起り、その細胞膜の興奮性の變化は自律神経の興奮性の變化であると解されるので、皮膚通電抵抗と、自律神経の興奮性とは分極をはさんで連絡されてゐる。

才二章 測定器

第一項 實驗用皮膚通電測定器

皮膚通電抵抗を測定するには不分極電極を使うべきであるが、固定がむづかしく、仲々実用にむかない。それで実用的な電極として銀板を使用した。銀板と皮膚の接觸面に電極糊を塗る（電極糊とはシヨーフ 18 g 食塩 1 g、石炭酸 0.5 g、水 100 cc）。以上は本川⑤が精神電流現象を測定した電極である。裝置としては 3 ボルトの電池を用い陽極を 1 cm × 1 cm の銀板で同じ電池の陽極から 12 の電極に分れ、その間には 1 つづつ 200 MA のメーターが挿入されてゐる。随つてメーターは 12 箇所についてゐるこれは 12 箇所の通電抵抗の變化を時間的づれなくして知る為である。電池の陰極からは 1 つの電極につながれてゐる。電極の広さは 5 cm × 5 cm の銀板であり、大腿部の内側に固定する。固定は電極に電極糊をぬ

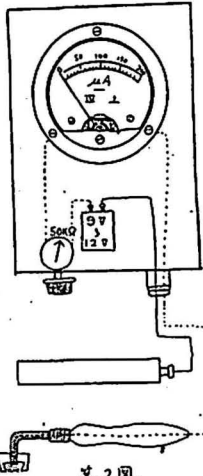
り、絆創膏で完全に固定する。メーターを読む場合三人か四人でメーターの分担をきめて読む。



第二項 臨床用皮膚通電測定器

(1) 良導点電流量測定装置

電源は9ボルトの乾電池、 $200\mu A$ のメーター $50K\Omega$ の可変抵抗。一極は被検者に握らせる真鍮にクロム渡金したもの直径 $2cm$ 、長さ $15cm$ 他の一極は測定部位にあてる電極であり、接触部にはガーゼ数枚に生理食塩水を含ませてあり、電極が皮膚に圧する圧力を一定にする爲に笹川の考案によるゴムの輪がつけられてゐる。そして皮膚に接触するガーゼは直径 $1cm$ の円の面積である。構造は図の如く、測定時には両極の金属部を接触せしめて $200\mu A$ 流れる様に可変抵抗で加減する常に生理食塩水を以て乾燥を防ぎ又操作繰返へしの為めに少しでも、よごれると取りかえることは謂うまでもない。今後臨床測定に於て良導点電流量測定装置で実験したと謂えば、この様な装置で以上の様な注意をもつて実



以下実験用測定器で実験をしたと謂えば、すべて3ボルトであり、電極の大きさは $1cm \times 1cm$ であることとする。不分極電導子としては概ね電極糊を使用して絆創膏で固定したものを用いることとした。(第一図参照)

験したことを意味することとする。

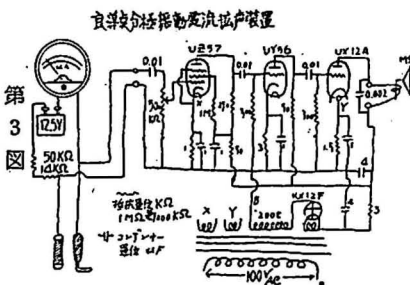
(第2図参照)

(2) 良導絡探索装置

良導絡探索装置は良導点電流量測定装置と構造は全く同じであつて、唯測定用の電極が $1cm$ 直径の平面的な円ではなく立体的な $1cm$ 直径の球状になつてゐる。電極の金属の先に綿をとりつけその上にガーゼ二枚かおせてある、それに生理食塩水をよくまけて、軽く皮膚上をコンスタントにする。そして特に電流が流れる所に印をつけて行くと内臓疾患を有する患者にあつては鮮明にその疾患特有の良導絡が現われる。何度と同じ所を摩擦すると、それが刺激となつて電流が流れやすくなるから気をつけねばならない。勿論この装置で良導点も探索出来る、良導点を探索してそれがつながつて一連の良導絡となる訳である。この装置は良導点を探索して良導絡のパートナーを得るに一番適した装置だと信ずる。唯良導点だけを探索するならば次の装置が勝つてゐる所がある。

(3) 良導点探索装置

この装置は良導絡探索装置の探索電極を錠型の金属のまゝにして、良導点を探索するものである。即ち良導点になると電流が多く流れるが、この電流は分極によつて断続してゐると考えられる。



朴沢、橋田初によれば生体に適当な大きさのコイルをつないで直流を通ずると振動電流が得られる。以上の様な関係から良導点で多く流れた電流が断続するのでこの断続の状態を音に変えて拡大した。構造は図の如くである随つて良導点にくると大きい音を発する装置で丁度その音は機関銃の弾が飛ぶ様な音になぞらへられる。可変抵抗で調節すると良導点以外では音がしないので良導点だけで音を発する、人体に対する一種のガイガー計数管の様なものである。

勿論この装置で良導絡は探索出来るが、良導点探索装置の様には行かない。しかし良導点だけは鮮明に発見することが出来る。(第3図参照)

第三章 メチレン青皮膚電流輸送法に関する研究

第一項 緒言

久野の業績により発汗時、皮膚に弱電流を流した場合汗腺を通ると謂うことがわかつた。これはメチレン青電流輸送実験によつて認められてゐる。目で見えない電流が皮膚の何処を通るかを知らねばならぬ。方法によるべきである。これは丁度、口から大きく息をはき出すと、その空氣がどの様な形で拡がるかと謂うのを見る為には煙草を吸うてはき出せばその形を知ることが出来るといつたわけである。この煙草の煙が



第 4 図



第 5 図

メチレン青にあたる。メチレン青は荷電する性質があるので、それを利用して、電流と共に流れこませるわけである。この様なことには尚ほフォルマリンの電流輸送法とか色々の薬品が用いられてゐる。非発汗時には、電流は汗腺を流れるか毛嚢孔を通るか、これを決定する為には実験を行つた。

第二項 実験

(1) 實驗資料

實驗資料は死後二日目の人体皮膚を用いた、この屍体は石炭酸、アルコール、グリセリンの混合液を防腐液として五千グラム大腿動脈より注入され、又次に朱を同じく注入されてゐる。第一の資料は30才の男性、前腕伸側から13cm×13cmの皮膚と、大腿の伸側から13cm×13cmの皮膚をとつた。

第二の資料は72才女性、第一の資料と同じく前腕と大腿より皮膚をとつた、皮下組織には非常に脂肪が多かつた、皮膚は第一回より、やゝ大きかつた。

(2) 實驗装置及び方法

45ボルトの乾電池、10cm×10cmの銀板電極二箇皮膚より一寸小さい濾紙にメチレン青1%溶液を充分しみこませて皮膚の表皮の方にあてその上に陽電極をあてる、陰極は皮下組織の方にあてゐる

(3) 實驗操作

皮膚に通電すると陽極から、メチレン青が皮膚に侵入して行く。通電をはじめてより1と2分後には陽極と濾紙との間から泡を生じ金属性の放電音を発する。次で、ほとんどこれと同時に陰極と皮膚との間にも同様の放電音が聞かれ

る。第二の資料では皮下組織が厚い為か放電音は、ほとんどわからなかった。こうして10分間通電する。

(4) 組織標本作製

如斯資料を10%のホルマリン液で24時間固定し、水洗後型の如くチエロイデン包埋を行ひ、次で皮膚の鉛直断のもとに厚さ20ミクロンの切片とした。その切片を2%の硝酸銀のアルコールを経て脱水し、カルボール、キシロールで透明化し、バルサムで封鎖した。

(5) 実験成績

以上によつて作製されたプレパラートから毛嚢と汗腺のみえるものを検閲した。その結果毛嚢腔にのみメチレン青が侵入してゐるのが認められ、汗腺には認められなかつた。その代表的なものを顕微鏡写真にとつた。次の写真は毛嚢にメチレン青が相当深部にまで侵入してゐる所の写真である。(2)

第三項 考 按

この実験は屍体に於て行われたので、生体でも此の通りな結果を得るとは謂えないだろうが、人体皮膚組織通電の模様を推測はすることが出来る。

第四項 結 語

・屍体の皮膚に弱電流を通じた場合、その電流は主として毛嚢腔を通る生体に於ても毛嚢腔を通ると推測することが出来る。

第四章 自律神経剤注射の皮膚通電抵抗に及ぼす影響

第一項 緒 言

ミノール(例)は皮膚の電気伝導が頸部交感神経麻痺に際して不良になると謂つてゐる。又皮膚通電抵抗と分極とは関係が深いことは先に述べた通りである。所が又活動電流と分極とは関係が深い、この様な関連性をもつて皮膚通電抵抗と活動電流とはつながれてゐる。本川(例)は活動電流が頸部交感神経を弱い感電電流刺激によつて生ずることを指摘している。アドレナリンを注射しても現われる、又アドレナリン分泌を促すよ

うな薬剤や内臓神経の刺激によつても現われると述べてゐる。又人間の頸部交感神経を剔除すると、この側の精神電流現象は抑制または消滅することが知られてゐる。(3)

以上の様なことから、自律神経、特に交感神経と通電抵抗が密接な関係のあることが推定される。

さきに物理的な毛嚢口の開口、或は細胞膜のイオン透過性について論じて来たが、自律神経の特にその交感、副交感両神経の興奮状態乃至興奮性の低下してゐる時などの通電抵抗が如何になつてゐるかを必要がある。

交感神経の興奮性を高める、或は抑制する。副交感神経の興奮性を高める、或は抑制させると謂つた様に、それらの神経を単的に興奮させたり、抑制させたりする適法が無いので厳密に謂えば充分ではないが、交感神経の緊張を高める為に第一製品のボスミン、交感神経の興奮性を抑制する為には山之内製品のイミダリン、副交感神経の興奮性を高める為に日本薬局法のピロカルピン、副交感神経の興奮性を抑制する為に日本薬局法のアトロピンを使用して、その人体皮膚に対する通電抵抗に及ぼす影響を検討した。

第二項 実 験

(1) 実験資料

毛〇キ〇 女性 50才 体重50kg
森〇忠〇 男性 26才 体重55kg

(2) 実験装置

良導点電流量測定装置(前述)

(3) 実験方法

握り導子(電極)を被検者に同圧に握らせ、移動、測定用電極を被検者の左上膊二ヶ所、A点及びB点(手掌側)に同圧にあて通電量を測定する。次で自律神経剤を右上膊部に筋肉注射し10分後に二度同部位A点、B点にて測定した。

(4) 実験成績

左表の通りの成績を得た。
第1表

アトロピン 0.005g 50.2 51.8 50.4		アトロピン 0.005g 50.2 51.8 50.4		アトロピン 0.005g 50.2 51.8 50.4		アトロピン 0.005g 50.2 51.8 50.4		アトロピン 0.005g 50.2 51.8 50.4	
A	40 50.2	A	45 30	A	40 45	A	50 25	A	45 35
B	30 40	B	45 30	B	50 55	B	45 25	B	45 35
A	30 35	A	55 45	A	50 60	A	15 10	A	50 45
B	20 25	B	50 40	B	55 65	B	15 10	B	50 45
A	60 80	A	60 40	A	80 95	A	50 40	A	14 25
B	55 75	B	60 40	B	70 80	B	50 40	B	17 25
A	50 60	A	90 75	A	80 85	A	45 40	A	115 100
B	50 60	B	90 70	B	80 90	B	45 35	B	180 120
A	20 40	A	80 70	A	60 80	A	40 30	A	70 55
B	25 40	B	80 65	B	60 80	B	35 30	B	118 70

第三項 考 按

アドレナリンの様な体内で直に分解される薬剤を注射した場合には、1分後ぐらいに測定すべきだと謂う意見があるが、注射と謂う針の影響が通電抵抗には大きく関係するので、15分後の方が良いと考え、実際5分以内に於ては次の様な成績は得られない。理論上15分後ではアドレナリンが既に存在しないにしても喘息患者にアドレナリン注射をすると相当の時間差になつてゐる。この様に一定の時間アドレナリンが効いてゐるのと同じ様な神経の興奮状態が続くとして処理した。

第四項 結 語

(イ) 人体にボスミン(交感神経興奮剤)を注射すると15分後の通電抵抗は低くなり、電流は前より多く流れた。

(ロ) イミダリン(交感神経抑制剤)を注射すると、15分後の通電抵抗は高くなり、電流は前より流れ難くなつた。

(ハ) ビロカルピン(副交感神経興奮剤)を注射すると注射15分後の通電抵抗は低くなり、電流は前より多く流れた。

(ニ) アトロピン(副交感神経抑制剤)を注射すると、15分後の通電抵抗は高くなり、電流は前より流れ難くなつた。

第五章 皮膚通電抵抗と圧痛及び電流痛に関する研究

第一項 緒 言

經穴の部位に良導点が現われることが多い。それに經穴の部位に圧痛のあることも多い。そうすると良導点に圧痛があることが多いと考えられる。この様なことが事実であるかどうかを知るために実験をしてみた。小野寺(2)は圧痛点により各疾患の診断をしてゐる。例えば小野寺の妊娠

月經点(女子)で圧痛があれば子宮に異常の無い時は月經或は妊娠であるとされてゐる。この部位は古典經絡では膀胱經小腸俞にあたる部位であり、妊娠三ヶ月の小腸俞で特に電流の良く流れた例を経験してゐる。この様な關係から、圧痛点と良導点が一致して、圧痛の感じる強さと、電流量とが比例するならば、圧診法は通電抵抗におきかえる事が出来る。所謂予想のもとに実験を始めた。又電流のよく流れる部位は他より多く電流を流さなければ電流痛(電流が流れることによる痛み)が起らないかどうかについても測定した。

第二項 実 験

(1) 実験資料

中○義○ 33才男性 左前脚部
被検者同一人なるにつき、同一人につき屢々繰返した。実験を行つた。感覚の生理は人体而かも自らの感覚が最もあてになると思つて自ら被検者となつた。

(2) 実験裝置

皮膚通電抵抗は良導点電流量測定裝置、
壓痛は指壓(示指)
電流痛の測定裝置は、良導点探索裝置の「メーター」を「メーター」に変え、電源は交流をセレン整流器で整流して可変抵抗を入れて電壓を自由に変化させる様にしてゐる。

(3) 実験方法

第一の実験は左前脚手掌面を横14、縦14の計156にしきり、156ヶ所に於ける通過電流量をしらべた。次にその156ヶ所を中心に向つて指壓し、壓痛を十廿卅に分けた。

第二の実験は左前脚、腕關節に近い手背面を横4、縦4計16にしきり16ヶ所に於ける、通過電流量、及び壓痛、何ミリ電流を流した時に疼痛を感じたかをしらべた。実験は自らの身体に施したので、疼痛を感じた時の電流量を見れば良いわけである。

(4) 実験成績

(第一実験) 33才男性

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100
---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	-----

第2表

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100
---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	-----

第3表

(第二実験)
33才男性
第三項 考 按
第一実験の成績をみると通電抵抗の方では上と下の方に電流量の大きいものが多い。30mA以上のもに印をつける。30mA以上のもに印をつける。30mA以上のもに印をつける。

の線が出来てゐる。これが後述する良導絡であり、上の方が「良導絡」であり、下の方が「良導絡」にあたる。圧痛点も大体に上と下と謂う様に分けられる。圧痛は深部と思われる経で感ずることが多い。

第四項 結 語

良導点は圧痛のあることが多い。又その逆即ち圧痛のある所は良導点であることが多い。完全には一致しないが、たしかに、その様な傾向がみられる。又良導点では然らざる他の部分よりも多くの電流を流さなければその電流痛を感じない様である。(34)

第六章 施灸後十分時、皮膚の諸点に於ける通電抵抗の変化

第一項 緒 言

施灸刺激を与えると、その通電抵抗が変る。数秒にして変動するが、刺激の大きさ、刺激の仕方及び之を受ける部位やその生活力等によつて刺激効果を異にする。これを笹川は刺激と其の効果に関する三原則と謂つてゐる。これらの条件の相異によつて施灸直後に電流量が多くなる時もあり、少くなる時もある。即ち、皮膚の興奮性が生活条件によつて様々に変ると思われれる節がある。またこの電流量の変化が、そのまゝ続

くものであるか、どうかをも調べる必要がある。

第二項 実 験

(1) 実験資料

中○義○、33才、男性、

(2) 実験装置

実験用測定器

(3) 実験方法

測定部位は左(足)。古典經穴の厲兌、内庭、陷谷、衝陽、三三里、梁丘、大巨、不容、缺盆の10ヶ所

施灸部位は右(足)、厲兌、内庭、陷谷、衝陽、三三里の6ヶ所である。(施灸は半米粒大一火)

(4) 実験成績

部位	5分後	10分後	15分後	20分後	25分後	30分後	35分後	40分後	45分後	50分後	55分後	60分後	65分後	70分後	75分後	80分後	85分後	90分後	95分後	100分後
厲兌	70	71	103	59	16	100	66	65	87	90	84	84	84	84	84	84	84	84	84	84
内庭	58	58	68	110	60	14	138	81	82	99	84	85	85	85	85	85	85	85	85	85
陷谷	52	52	62	100	58	14	130	78	86	100	85	85	85	85	85	85	85	85	85	85
衝陽	70	70	80	123	68	18	173	80	86	101	85	85	85	85	85	85	85	85	85	85
三三里	60	60	72	120	64	17	138	76	86	101	85	85	85	85	85	85	85	85	85	85
5分後	70	70	75	70	65	20	165	95	105	120	125	125	125	125	125	125	125	125	125	125
10分後	70	70	75	70	65	20	165	95	105	120	125	125	125	125	125	125	125	125	125	125

部位	5分後	10分後	15分後	20分後	25分後	30分後	35分後	40分後	45分後	50分後	55分後	60分後	65分後	70分後	75分後	80分後	85分後	90分後	95分後	100分後
厲兌	15	11	3	24	2	11	9	7	5	6										
内庭	6	6	2	2	6	2	3	4	1	7										
陷谷	10	10	5	3	1	13	4	1	2	10										
衝陽	6	10	5	1	2	13	3	0	2	3										
三三里	15	13	15	5	5	10	10	6	15	5										
5分後	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5										
10分後	27	17	10	10	10	10	5	25	25	25										

第4表

左で測定しながら右側に施灸刺激を与えて、その反応をみて行くと右厲兌を刺激すると左の厲兌は70mAが55mAに電流量が減少してゐる、下の表はその差

を求めたもので電流量の減少したものは(一)で現わしてゐる随つて下の表を見ると良くわかる、右厲兌から、右三里まで施灸すると、測定部位では、厲兌から解路までが、施灸直後の電流量が(一)になつてゐる。三里から缺盆までの間では(十)が大部まじつてゐる。5分後、10分後をみると厲兌から解路までは(十)になつており、三里から、缺盆までは(一)になつてゐる。

第四項 結 語

施灸直後電流量が減少したものは5分、10分後には増加した。又反対に施灸直後電流量が増大したものは5分、10分後では減少してゐる。即

ち被刺激部位興奮性のシソー現象が窺える。

第七章 電圧の変化による皮膚通過電流量の変化

第一項 緒言

主体の電気抵抗は金属の場合と異り、電圧が大きい程抵抗は小さく、
 即電圧によつて電流量が変化するとすれば、今A点で10mA、B点で30
 mA、C点で50mA流れてゐるとすればその電圧をかえてみると、どの
 様な変化が現われるか、電圧をあげると少いものは少いなりに平行して
 電流量が増加するか否やについて測定する必要がある。

第二項 実験

(1) 実験資料

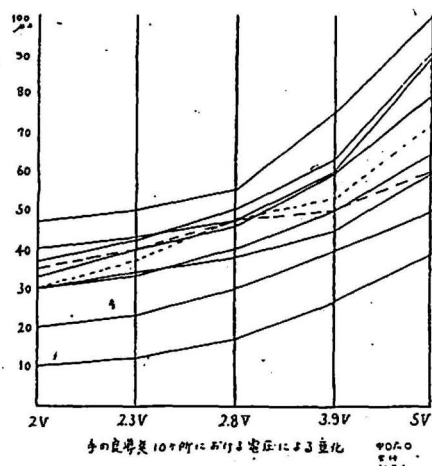
中〇広〇 22才女性

(2) 実験装置

良導点電流量測定装置の電圧を2V—2.3V—2.8V—3.3V—5Vにか
 えらるる様にした。

(3) 実験方法

前脚に任意の良導点を10ヶ求めて、インキで印をつけた。先づ最初に
 第5表



2Vで測定すると10mA、30
 4A30mAと色々の電流量
 が得られた。次々と電圧を
 上げて行つた。

(4) 実験成績

上図の如き成績を得た。

第三項 考按及び結語

同じ30mAのもものが三つあ
 つたが電圧をあげて行くに
 したがつて差が出て来た、
 しかし大体に於て平行的に
 上昇してゐる。2Vの時最

低が10mAであり最高が50mAでありその差は40mAであつたが、5Vで
 はその差が少し大きくなつてゐる。

第八章 置鍼による皮膚通過電抵抗の変化

第一項 緒言

施灸刺激によつて皮膚通過電抵抗が変化することは前述の如くわかつて
 いる、又鍼によつても勿論通電抵抗は変化する。しかし鍼を皮膚に刺入
 したまゝではどうなるか。又ぬいたらどうなるかを知る為に置鍼中と抜
 鍼5分後について測定した。

第二項 実験

(1) 実験資料

中〇義〇 33才、男性

(2) 実験装置

良導点電流量測定装置、 $\frac{1}{4}$ 注射針

(3) 実験方法

右足に任意の点を12ヶ求めた。そして、その通過電流量を測定して
 その直後、足の三里とよばれる部位に $\frac{1}{4}$ 注射針を1cm皮膚に直角に刺
 入した。刺入後1分—3分の間に測定し、測定がおわると直に抜針して
 5分後に又測定した。

(4) 実験成績

左図の如くである。



第6図

第三項 考按及び結語

此の一例に於ては置針によつて全般的に電
 流量は増加しているが針5分後では、刺激
 前より電流量は減少している。

第九章 不感蒸泄と皮膚通電抵抗

第一項 緒言

人体は色々の途から色々の形で水分を排泄する、即ち腎臓からは尿として、皮膚及び呼吸器からは水蒸気として、又皮膚からは汗として出すその他時には涙として唾、乳、月経となり、其他種々に水分の喪失が行われ、或は下痢の如く病的状態でも排泄される。これ等の排泄にはそれぞれ生理的乃至生物的使命があるけれども、その内で皮膚と呼吸器とからの排泄はその目的とする所が略ぼ同様であるから、この兩者だけを其の他のものから區別して之を「蒸泄」と名づけられた。呼吸器からの蒸泄は常に水蒸気であり、皮膚からの、それも夏季以外では水蒸気であるから、これ等の蒸泄は吾人の意識に上らない。それで之を「不感蒸泄」と名づけられた。(1)この不感蒸泄は皮膚の部位によつてその量が異なる。この關係と通電抵抗との間に關係があるものかどうかについて、不感蒸泄の關係と、皮膚通電抵抗の部位的關係を比較対称してみた。

第二項 実験

(1) 実験資料

安○力○	42才	女性	工○義○郎	55才	男性
中○義○	31才	男性	中○広○	17才	女性
中○千○子	29才	女性	中○美○子	24才	女性

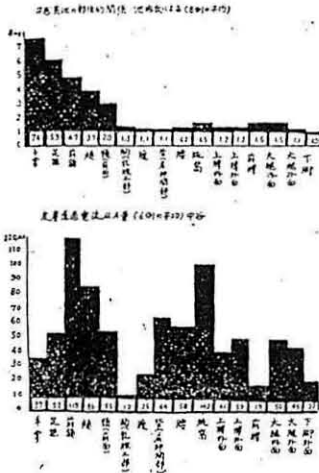


表 6
頸(前面)胸(乳腺上部)
腹、背(肩胛間部)腰、
腋窩、上膊内面、上膊
外面、前膊、大腿内面
大腿外面、下脚外面の

良導点電流量測定装置

(3) 實驗方法

手掌、足蹠、前頭、頰
手、腕、足、蹠、前頭、頰
手、腕、足、蹠、前頭、頰
手、腕、足、蹠、前頭、頰

16ヶ所の電流量を測定した。

(4) 實驗成績

上図の如くである。

第三項 考按と結論

池内(18)は不感蒸泄の部位的關係について報告している。その各々の部位で通電抵抗を測定して不感蒸泄と通電抵抗が關係があるかどうかについてしらべた。所が全く相似た所が見られない。と謂うことは、關係があつたとしても、それを考慮に入れる必要のない程度である。

第十章 総括と結論

皮膚通電抵抗は発汗時には汗腺によつて特に影響され、非発汗時には毛囊によつて特に影響されるものと考えられる、このことは発汗時に於ける弱電流は汗腺を主に通り、非発汗時には主に毛囊を通ると看做さしめることである。

松本(19)Herman及びJ. Tachemoffが考えた如き皮膚腺の分泌機能に基く電氣的活動に原因するものでなく、皮膚表面の湿度に主原因があるとのべているが、良導点電流量測定器の様に初めから食塩水を含ませて皮膚にあて、又刺激後数秒にして、その反応が現われることからして、神経を介して現われる分極の変化が皮膚抵抗に最も影響すると考え度い。又松本(19)はその後に皮膚は汗でべつとりと濡れているのに尚皮膚抵抗の動揺がみられることから単なる皮膚表面の湿度だけでは未だ言い切れないところがあると附言しているが、非発汗時に於ける通電抵抗は、毛囊に最も關係し、弱電流は主として毛囊腔を通る。物理学的にみて、皮膚に於て電流の通りやすくなるのは毛囊口の開口であり、之は生理学的に交感神経の興奮性の高まつたことを意味する。次に自律神経剤の注射によつて、交感神経、副交感神経の興奮性を高めると皮膚通電抵抗は低くなり、通過電流量は増加する。ピロカルピンによる通電抵抗は発汗に關するもので、此処では除外する。通過電流量の比較は電壓、電極の大きさ及び測定部位及び外界の氣象(湿度、気温、気壓)及び被検者の体温、年齢、季節等を考慮して行わねばならない、それに測定部位が不潔であつたり、測定前に刺激を与えたり、過剰な運動、食事、等についても注意すべきであり、精神状態の変化及び測定部に傷があるといけないので、細心の注意が必要である。この様な決意のもとに得られた良導点(比較的に通電抵抗の低い点)はその部分に分布している交感神経の興奮性が高まることによつて生じたと考えられる。そして、色々の刺激即ち施灸とか磁鍼によつて、その通電抵抗が変化する。不感蒸泄とはあまり關係が無い様である。

其の Coacervation を作る様な条件下の形態的電顕認識として Liponucleoprotein, System, の構成元基の基質を想はせる様な顆粒状を andeuten する。

擱筆に当り、終始御懇篤な御指導と御校閲を賜りました恩師笹川教授の御厚意に対し、深く謝意を捧げます。

又電顕撮影に際し御協力賜りました教室の小倉、岡村諸氏の御尽力と御厚意に感謝致します

5. 文 献

- 1) F. Haurowitz, Chemistry and, biolo, of Proteins. (1953)
- 2) Sasagawa, K. et al, acta Sch, med, Uiw, in K. J. : (1949)
- 3) M. Von Ardenne, Z. Physik, chem., (1949)
- 4) C. E. Hall, J. Am. Chem. Soc. 71., (1949)
- 5) M. Von Ardeune, H. H. Weber, Kolloid-z. 97., (1941)
- 6) オバーリン教授講演. (1956)
- 7) Sasagawa, K. et al, Acta Sch, Med. Univ in K. J. (1949)
- 8) R. A. Kekwik, Bio chem. J. 33, (1939)
- 9) 須藤, 小医化学実習, (1945)
- 10) Robertis, E. De, and Schmitt, F. D. J. app, Phys. (1948)
- 11) P. Johnson, chem, Soc. 43, (1948)
- 12) D. Keilin, T. D. Smith, Nature. 159, (1947)
- 13) Sasagawa, K. et al. Acta Sch, Med, Univ, in, K. J. (1949)
- 14) Mirsky, A. E. ibid. 12, (1947)
- 15) Stedman, E. et al, ibid. 12, (1947)
- 16) Knight, C. A. ibid. 12, (1947)
- 17) W. M. stanley, J. Biol. chem. 121, (1937)
- 18) E. P. Kenvedy, A. L. Lehninger, J. Biol. chem. 179, (1949)
- 19) M. A. Lanffer, Arch, Biochem. 13, (1947)
- 20) 渡辺 格. 他, 日本化学誌 73, (1952)
- 21) 鈴木 堅之, 他, 日本化学誌 73, (1952)
- 22) Bungeuberg, H. G. Colloid Science. 2, (1949)
- 23) Longsworth, L. G. J. geu. Phys. 25, (1942)
- 24) Gold Wasser, E. J. phys, colloid, chem. 54, (1950)
- 25) Hauvawitz, F. W. Pwgress in Bioch. (1950)
- 26) 山根彦二, 日本生理学雑誌 17, (1955)
- 27) J. of the physiol. soc. of J. 17, (1955)
- 28) R. Reed, K. Rudall. Biochem. et Biophys. Acta. 2, (1948)