

## 腰背痛疾患における皮電点の経時的観察

金沢大学医学部整形外科教室(主任 高瀬武平教授)

宮 林 克 巳

(昭和41年9月30日受付)

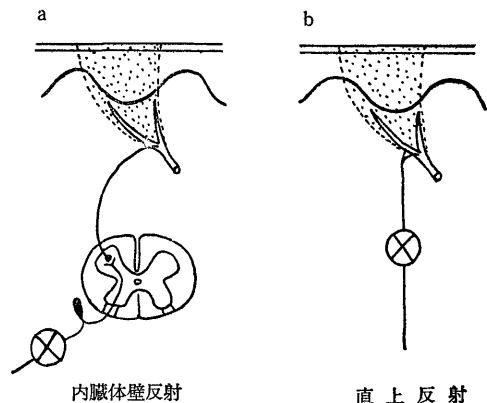
腰背痛はその原因が軟部組織(皮膚、皮下結合組織、筋膜、靱帯)および骨などにある場合のみならず、内臓にある場合にも連関痛として感受される。腰背痛疾患の診断に際しては他覚的所見に乏しい症例が比較的多く、その原因の追究に、しばしば困難を感ずることが少なくない。高瀬(1961)らは腰背痛の一補助診断法として、皮電点検索を試み、診断学的に少なからぬ成果をおさめた。即ち、各疾患につき皮電点検索をおこない、原疾患にそれぞれ固有の皮電点分布(皮電図)を発表し、逆にその皮電図を応用して腰背痛疾患を比較的容易に鑑別し得ることを明らかにした。

皮電点反射は、石川教授(1959)並びに、その学派によつて、基礎的、病理組織学的、および電気生理学的に詳細に研究されて来た。皮電点発生機転は、体壁に現われる内臓体壁反射の一形式で(図1 a)、内臓或いは組織に病変があると、そこからの刺激が脊髄を介して同側同一脊髄断区に対応する皮膚分節の表皮下小動脈分岐部に投影し、そこに神経性の血管運動障害をおこし、その結果、体壁に点状水腫、細胞浸潤、楔状変性など、一連の組織学的変化を示すようになる。その大きさは直径約0.5 mmの微少点で、電気生理学的にも正常皮膚に比して著明な抵抗値の低下および電気容量の増大を認め、特異な周波数特性を持ち、その病理組織学的変化と平行関係を示し、病変部における刺激が去れば皮電点は消失する。これを利用し皮電計が考案され、皮電点の検索が極めて容易となつた。

古瀬(1961)は腰背痛の皮電点検索をおこない、特に軟部組織に基因する腰痛の圧痛点と皮電点分布を比較検討し、病変部直上附近に皮電点が多く発見される事実から、今一つの皮電点発現形式があらうと述べた。即ち病変部の異常刺激が脊髄を介することなく、直接罹患部直上の体壁に投影するものと推定し、これを直上反射(図1 b)と称した。

大場(1964)はこの直上反射による皮電点の電気生

図1 皮電点発生機転



理学的、組織学的検索をおこない、内臓体壁反射と共に、顕微鏡的並びに、電気生理学的特性に何ら異なるところなく、両者は同軌的性格のものと諒解されたと述べた。更に大場は皮電点をインピーダンス・ブリッジによつて測定し、インピーダンス成分および損失角の周波数特性より、その電気生理学的特性を追求した。しかし正常皮膚並びに皮電点の電気生理学的性質を理解するためには、今一つ電気工学的モデル等価回路を設定し、それらの性質について検討することが望ましい。このため著者は、椎間板ヘルニア、脊椎圧迫骨折各2例に現われた皮電点で、下記の如き実験を試みた。図2は測定装置の概略で、皮膚を通じて流れる電流は、Rk端子間に現われる電圧eを増幅してブラウン管面上で観察される。使用したパルス電圧発生装置は、マルチバイブレーター回路を応用した。その立ち上がり時間は0.1~0.3  $\mu\text{sec}$ , durationは1.0 msecのもので、皮膚への負荷電圧は1.0 Vである。波形の観察には日立P101B型シンクロスコープを用い、写真撮影後、拡大して各時間に対する電流値を読みとるようにした。小田島(1964)は同様な装置を用いて正常皮膚の測定をおこない詳しく解析している。小田

Chronological observation upon the Electrodermogram of Low back pain Katsumi Miyabayashi, Department of Orthopaedic Surgery (Director: Prof. B. Takase), School of Medicine Kanazawa University.

島がおこなった正常皮膚測定例では、図3の如く時定数の異なった3つの直線に解析され、等価回路は図4の如く、 $C_1R_1$ ,  $C_2R_2$ ,  $C_3R_3$  のCR直列回路が3個並列に結合したものとして表わされ、その値は部位によっても異なるが、大凡、 $C_1=100\sim200$  pF,  $R_1=40\sim100$  K $\Omega$ ,  $C_2=100\sim200$  pF,  $R_2=0.4\sim1$  M $\Omega$ ,  $C_3=300\sim500$  pF,  $R_3=1.0\sim5.0$  M $\Omega$  であるとしている。著者が皮電点について同じ条件で測定した解析図は図5 a, b の如くで、いずれも2つの直線に解析され、aでは  $C_1=392$  pF,  $R_1=107.3$  K $\Omega$ ,  $C_2=1723$  pF,  $R_2=751$  K $\Omega$ ,  $R=533$  K $\Omega$  である。bでは、 $C_1=491.3$  pF,  $R_1=63.9$  K $\Omega$ ,  $C_2=1005.3$  pF,  $R_2=1.166$  M $\Omega$ ,  $R=\infty$  であり、図6の如く  $C_1R_1$ ,  $C_2R_2$  の2つのCR直列回路と抵抗のみの回路が並列に結合した型で示されることが証明された。このように皮電点は正常皮膚とは、等価回路的にも異なり、CR値、特にC値の変化が大きく、また各皮電点例での測定値に相違が著しい。しかしこのような皮電点個々の測定は、大がかりな装置と、時間および複雑な計算が必要とされるため、臨床的には、抵抗、容量の変化を敏感に捉えうる皮電計が使用される。近年、皮電計による皮電点検索の診断学的応用が広く各科領域で盛んになりつつある。また皮電点は病勢の推移に従って、その数と広がりに変化を示す現象は、各科領域で観察されている。

著者は腰背部の疼痛を主訴とする疾患のうち、内臓疾患起因の腰背痛と判断されるものを除外し、整形外科領域における腰背痛疾患の皮電点を経時的に検索し、臨床症状と皮電点出現度との関係および発現様式の動態を詳細に追求せんと試みた。

### 検 索 方 法

腰背痛を主訴とする疾患、根性坐骨神経痛、非根性坐骨神経痛、脊椎分離湾り症、脊椎圧迫骨折およびキュンメル氏病、脊椎カリエス、ショイエルマン氏病、癒着性脊髄膜炎、変形性脊椎症、脊椎過敏症、脊椎骨粗鬆症、筋筋膜痛、筋硬症、その他を対象とし、患者総数1024名について、延べ2797回の皮電点検索を実施した。計測に使用した計器は石川式皮電計・日本光電工業製 MD-1 型である。測定に際しては高温多湿を

図2 皮電点のCR値を解析する装置の略図

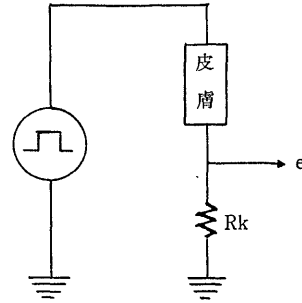
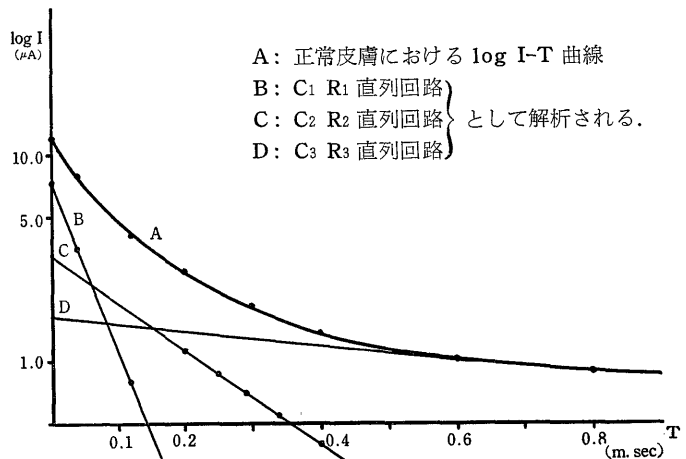
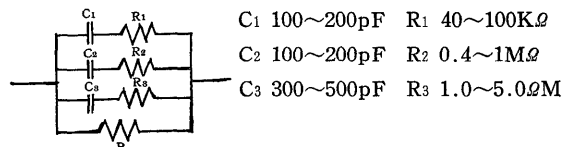


図 3



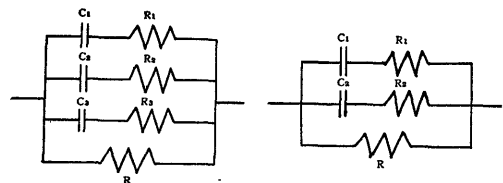
- A: 正常皮膚における log I-T 曲線  
 B:  $C_1 R_1$  直列回路  
 C:  $C_2 R_2$  直列回路  
 D:  $C_3 R_3$  直列回路
- として解析される。



- $C_1$  100~200pF  $R_1$  40~100K $\Omega$   
 $C_2$  100~200pF  $R_2$  0.4~1M $\Omega$   
 $C_3$  300~500pF  $R_3$  1.0~5.0M $\Omega$

図 4

図 6



さけ、室温を 15~20°とし汗腺機能亢進による測定障害を除くべく留意した。一般に発汗の認められる場合は測定誤差が高くなるため、測定部位をアルコール綿で拭き、表皮の乾くのを待つて測定した。測定電圧は主として 10 V 電圧を使用し、同一症例に対しての全

経過測定には一貫して同一測定電圧を使用した。1 症例について  $n$  回の皮電点検索をおこなえば、 $n-1$  回の比較検討を実施し得るが、初回と第 3 回目、第 2 回目と第 5 回目との比較といった重複検討をさせた。

図 5 a

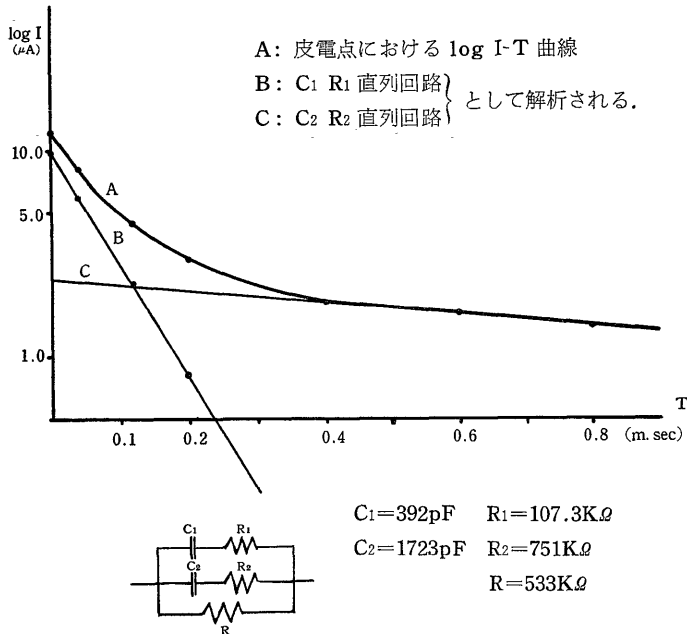
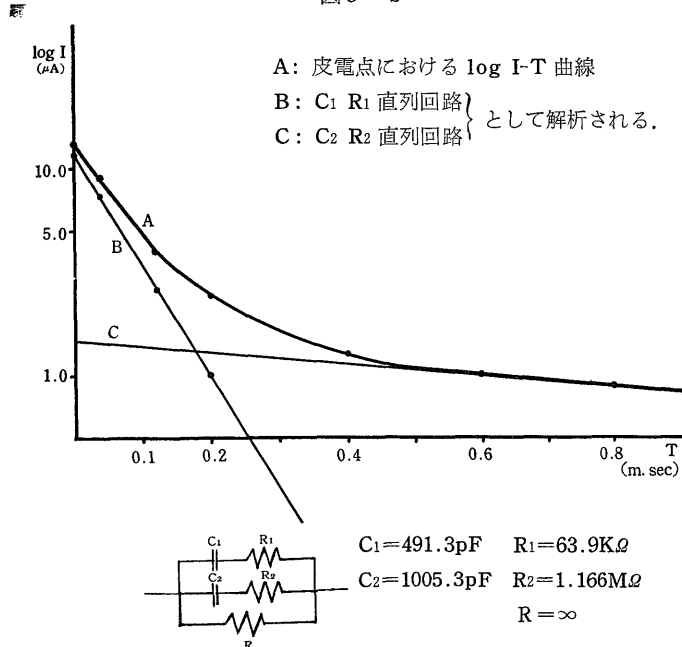


図 5 b



## I 皮電点出現に関する一般的特性

### 1. 皮電点出現までの所要時間

皮電点は先に述べた如き反射経路をへて出現するが、刺激が加わつてより組織学的な変化をおこし、電気的な変化として捉えられるまでには、或る程度時間を要するものと思われる。このため、まず最初に刺激が加わつてより皮電点出現までの時間を測定した。

腰痛疾患の原因が外傷の場合、外力が働いたときが異常刺激の作用した時点と解せられるので、外傷を受けた時刻の明らかな症例、20 症例について経時的検索をおこなつた。即ち、脊椎圧迫骨折 5 例、急性腰痛 8 例、横突起骨折 3 例、腰部打撲症 4 例について検索した。その結果は、表 1 にみる如く、いずれの症例においても受傷直後には皮電点は検出されない。即ち、受傷後 12 時間後が 5 例、18 時間後が 10 例、24 時間後が 4 例、30 時間後 1 例であつた。即ち原因発症後 12~18 時間以内に大多数 (75%) の皮電点が検出される。

### 2. 臨床症状に変化なき場合の皮電点出現数の変動

理論上、1 症例につき 2 回の皮電点検索をおこない、その間、臨床症状に変化がなければ、検索された皮電点数にも変動がない筈であるが、実測上は僅少なながらも出現皮電点数の変動を認める。その変動の程度を知ろうとして、次の実験を試みた。即ち任意の時間経過をへて、1 症例につき 2 回の皮電点検索をおこない、第 1 回と第 2 回目の症状が等しく、変化なしと認められた症例 (しかし、皮電点数 20 点以上検出されたもの) 40 例について、初回皮電点数に対する第 2 回目に出検された皮電点数の変動を調査した。その成績は表 2 に示す如く、経過時間 (1~47 日、平均 6.6 日) の長短に拘らず変動の差はすべて 14.3% 以下であつた。正負それぞれの差の平均値を計

表 1 発症後皮電点出現

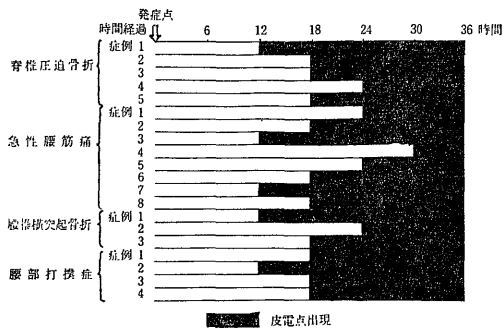


表 2

病 名	第 1 回 皮電点 数	経過 時間 (日)	第 2 回 皮電点 数	差
根性坐骨神経痛	23	2	24	+1
	31	14	28	-3
	21	7	24	+3
	34	7	32	-2
	25	3	25	0
	33	10	30	-3
非根性坐骨神経痛	20	1	22	+2
	24	4	22	-2
	31	3	29	-2
	42	11	39	-3
	28	7	30	+2
	41	11	37	-4
	39	6	42	+3
	24	2	22	-2
脊椎分離欠り症	34	7	37	+3
	21	22	23	+2
	26	6	24	-2
	36	47	33	-3
脊椎圧迫骨折	28	3	30	+2
	25	4	25	0
	21	1	20	-1
	24	3	25	+1
ショイエルマン氏病	23	7	26	+3
	39	10	36	-3
	25	4	23	-2
癒着性脊髄膜炎	34	12	37	+3
	43	7	56	+13
変形性脊椎症	24	3	26	+2
	20	1	20	0
	21	6	22	+1
	22	4	20	-2
	23	10	21	-2
脊椎過敏症	20	1	18	-2
	23	3	22	-1
	24	2	25	+1
筋硬結症	22	2	21	-1
	22	1	23	+1
	25	4	23	-2
	23	2	23	0
	36	4	34	-2

算すると  $-\frac{3}{40} = -0.075$  で実地臨床上殆んど 0 に近い。従つて表 2 に基づけば、第 1 回と第 2 回の皮電点出現数には、平均的に臨床上殆んど差はないものと考えられる。また変動差が 10% 以下の症例は 40 例中、38 例 (95%) である。故に初回皮電点数 20 点以上の症例において、誤差はおおむね 10% 以内と考えてよいと思われる。

### 3. 臨床症状の変化と皮電点数の増減の関係

臨床症状が変化するとき皮電図上、皮電点数にも増減を現わすか否かを観察した。即ち症状が明らかに変化したと判定した 1524 回の観察の結果は表 3 の通りである。症状軽快と判定した 1412 回のうち皮電点数が減少したものは 1387 回 (98.2%)、然らざるものは 25 回 (1.9%) であり、また症状増悪と判定した 112 回のうち皮電点数が増加したものは 97 回 (86.6%)、然らざるものは 15 回 (13.4%) であつた。症状軽快に対して皮電点が減少したものと、症状増悪に対して皮電点数が増加したものの合計は 1484 回 (97.5%) 然らざるものの合計は 40 回 (2.5%) であつた。

以上の結果は、推計学的には  $\chi^2$  検定において、 $\chi^2=50.39$  は 1% 点をはるかに越すので明らかに有意である。このことは症状が軽快すれば皮電点数は減少し、増悪すれば増加するという事実が、推計学的に有意であることを意味し、極めて重要と思われる。

表 3

皮電点数の 態度		+	-	計
症状の変化	軽 快	1387 (98.2%)	25 (1.9%)	1412
	増 悪	97 (86.6%)	15 (13.4%)	112
計		1484 (97.5%)	40 (2.5%)	1524

〔註〕 + {皮電点が軽快に対して減少したもの  
皮電点数が増悪に対して増加したもの  
- 然らざるもの

### 4. 症状の変化の程度と皮電点数の変化の程度との関連

腰痛疾患において症状がどの程度変化したか、その量的な表現は困難である。皮電点数の増減は数で表わされるので、皮電点数が初回に比し増減の程度を検討した。即ち症状の変化の度合と、皮電点数の変化の度合がどの程度関連するかを調査した。症状を他覚所

見および自覚所見とに区別し、その変化の度合を表4 aの如く大きく4段階、高度、中等、普通、不変に分け、一方皮電点数の変化の度合もまた表4 bの如く4

表4 観 察 基 準

所見の変化		軽 快		増 悪	
		他覚	自覚	他覚	自覚
高 度		卅	卅	(卅)	(卅)
中 等		卅	卅	(卅)	(卅)
普 通		+	+	(+)	(+)
不 変		0	0	0	0

b

皮電点数の増減	減 少	増 加
70 % 以 上	卅	(卅)
40 ~ 70 %	卅	(卅)
10 ~ 40 %	+	(+)
0 ~ 10 %	0	0

段階に分けて対応させ観察基準とした。更に症状の変化の度合と皮電点数の変化の度合を調べて、所見の変化と皮電点数増減の関連をうかがうため、下記の如く関連百分率を算定した。

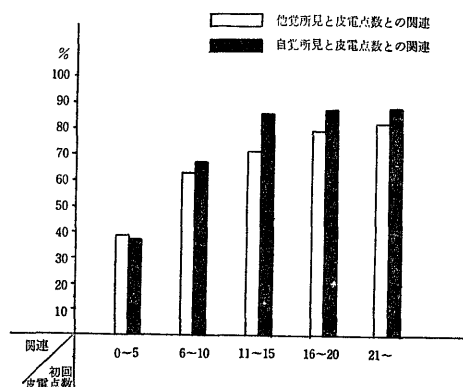
$$\text{関連}(\%) = \frac{\text{所見の変化の度合と皮電点数の} \\ \text{変化の度合が一致した回数}}{\text{比較判定回数}} \times 100$$

症状と皮電点数の関連を調査する上に表4の観察基準に従えば、皮電点出現数が少数のときに僅かな皮電点数の差も大きな変化と計算されるので、所見の変化の度合と一致しない例がしばしば観察される。例えば、初回2点が次回1点に変動したときは、観察基準に従って、皮電点数は50%の大きな変化となる。しかるに所見は50%の変化を示さない場合が多い。従って皮電点出現数があまり少数な場合は所見の変化の度合と一致することは少なくなり、その関連は低くなることが予想される。そこで初回皮電点出現数からみて0～5点、6～10点、11～15点、16～20点、21点以上の段階に分けて、その各段階における関連を調査した。腰痛疾患1024例、検索回数2797回、比較判定回数1773回について、①他覚所見と皮電点数、②自覚所見と皮電点数の関連を調査した。成績は表5、図7の通りである。初回皮電点出現数0～5点の段階では、

表 5

初回皮電点出現数	比較判定回数	他覚所見と皮電点数との関連	自覚所見と皮電点数との関連
0～5点	121	47 (38.8)%	45 (37.2)%
6～10点	244	154 (63.1)%	165 (67.6)%
11～15点	315	225 (71.4)%	271 (86.0)%
16～20点	366	291 (79.5)%	322 (87.9)%
21点以上	727	603 (82.9)%	645 (88.7)%
計	1773	1320 (74.5)%	1448 (81.7)%

図 7



①の関連は 38.8%，②の関連は 37.2%と共に低く、6～10点の段階では①の関連は 63.1%，②の関連は 67.6%，11～15点の段階では①の関連は 71.4%，②の関連は 86.0%，16～20点の段階では①の関連は 79.5%，②の関連は 87.9%，21点以上の段階では①の関連は 82.9%，②の関連は 88.7%であつた。即ち初回皮電点数が多いほど、臨床症状と皮電点との関連は高度となる傾向がみられる。

## II 各疾患における経時的観察

次に各疾患別に経時的観察によつて得られた臨床所見並びに皮電点数との関連および、皮電点出現様式の動態は、下記の如き成績を得た。

### 1. 根性坐骨神経痛

本症の皮電図は図9の如く、罹患椎体部、患側臀部、患側大腿裏面の坐骨神経幹にそつて皮電点が出現する。

#### i) 皮電点出現様式の動態

皮電点は病勢の推移に従つて、出現状況に変化を示す。これについて調査するため本症の皮電点出現領域

を図10aの如く、A（椎体直上）、B（臀部）、C（大腿裏面）に区分し、その発展および消退の過程を追究し、増悪例、軽快例につき調査した。

#### α) 増悪例

本症において症状が次第に増悪するときは、時間経過と共に皮電点の数と分布の拡がりを増してゆくのであるが、検索の時期によつては、最初から図9の如く、全領域に検出され、その後は皮電点数の増加につれて分布密度が増加するという状況を観察することもあるが、発症の早期より、検索の機会を得た例では、

皮電点が出現し始める領域および、数と拡がりの増減につき表7aの如き型式を観察し得る。即ち32症例について、その発展経過が図10aの区分上でどのように現われるか、それを仮に出現順として検索し得た結果を表7aに表わしてみた。A領域より出現した症例は22例、そのうちABCの順のものが17例と圧倒的に多く、BAC 6例、ACB 5例がこれに続く。即ち根性坐骨神経痛増悪の際には皮電点は図10b、の如く罹患椎体部より末梢へと遠心性に発達する傾向が認められる。

#### β) 軽快例

本症軽快の際には皮電点が減少し、その分布密度をどの領域から減少し、また消退するかを観察し、それを仮に消退順として、区分の上で

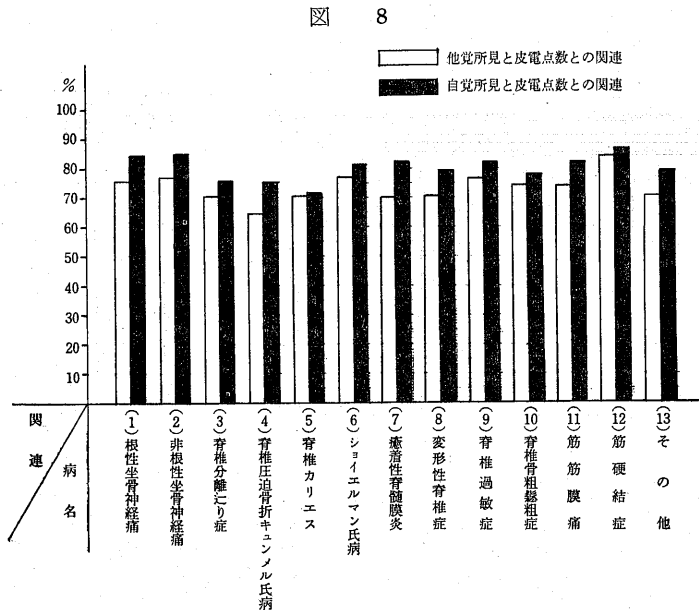


図9 根性坐骨神経痛症例

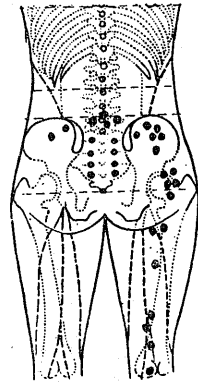


表 6

病 名	症例数	検 索 数	比較判定回数	他覚所見と皮電点数との関連	自覚所見と皮電点数との関連
1) 根性坐骨神経痛	288	753	465	353 (75.9)%	395 (84.9)%
2) 非根性坐骨神経痛	126	368	242	187 (77.3)	206 (85.1)
3) 脊椎分離・沁り症	86	248	162	114 (70.4)	123 (75.9)
4) 脊椎圧迫骨折・キュンメル氏病	53	166	113	73 (64.6)	85 (75.2)
5) 脊椎カリエス	42	120	78	55 (70.5)	56 (71.8)
6) ショイエルマン氏病	47	117	70	54 (77.1)	57 (81.4)
7) 癒着性脊髄膜炎	24	64	40	28 (70.0)	33 (82.5)
8) 変形性脊椎症	93	209	116	82 (70.7)	92 (79.3)
9) 脊椎過敏症	36	109	73	56 (76.7)	60 (82.2)
10) 脊椎骨粗鬆症	40	122	82	61 (74.4)	64 (78.0)
11) 筋 筋 膜 痛	62	158	96	71 (74.0)	79 (82.3)
12) 筋 硬 結 症	75	215	140	118 (84.3)	122 (87.1)
13) そ の 他	52	148	96	68 (70.8)	76 (79.2)
計	1024	2797	1773	1320 (74.5)	1448 (81.7)

の流れの方向を調査したのが表 7 b である。即ち軽快 201 症例で、C 領域より消退するものが 157 例、そのうち CBA 117 例で最も多く、CAB 40 例、BCA 19 例がこれに続く。即ち根性坐骨神経痛軽快の際には、皮電点は末梢より中枢へと求心性に消退する傾向が強いことが観察された。

### ii) ラセーグ氏症候と大腿裏面の皮電点

本症の最も代表的症状はラセーグ氏症候であるが、皮電図では、患側の上下臀部より、大腿裏面の坐骨神経に沿って皮電点が高率に出現し、古瀬 (1961) はこれを皮電図上根型と称した。著者は患側大腿裏面の坐骨神経幹に沿って出現する点のみを対象とし、これとラセーグ氏症候陽性陰性の結果が一致する傾向があるといえるかどうかを推計学的に検討した。本症 288 例に対するラセーグ氏症候および大腿裏面の皮電点の陽性陰性を  $2 \times 2$  分割表で表わせば、表 8 の如くである。これについて  $\chi^2$  検定をおこなってみると  $\chi^2=6.15$  でほとんど 1% の危険率で有意であることが判明した。

### iii) 所見と皮電点数との関連

症例数 288 例、検索回数 753 回、比較判定回数 465 回を対象とした。表 6、図 8 の如く、自覚所見と皮電点数との関連が、84.9%、他覚所見と皮電点数との関連が、75.9% で前者が後者より高い。全症例との比較において、筋硬結症、非根性坐骨神経痛について高い。

### 2. 非根性坐骨神経痛

臨床的に坐骨神経痛の根刺戟症状を伴っていない症例を非根性坐骨神経痛としてまとめた。症例数 126 例、検索回数 368 回、比較判定回数 242 回を対象とした。結果は表 6、図 8 の如く自覚所見と皮電点数との関連は 85.1% 他覚所見と皮電点数との関連が 77.3% で、前者が後者より高い。全症例との比較において、筋硬結症に次いで高い。

本症の皮電図は、図 11 の如く臀部における発現が主で、椎体上および、大腿裏面には存在しないか、または極めて少なく、主として、上腎神経支配領域に多く出現する。皮電点出現様式の変動は、疼痛側に最も多く出現すること以外、特記すべきことはない。

### 3. 脊椎分離り症

検索症例 86 症例中、分離症 64 例、り症 22 例であるが、皮電図上では同様の出現様式を示すので一括して

図 10

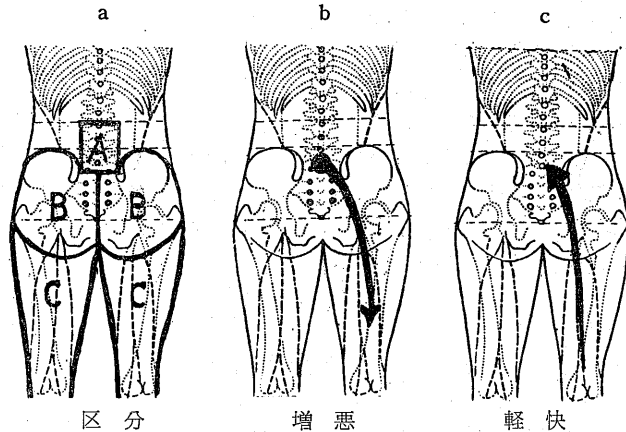


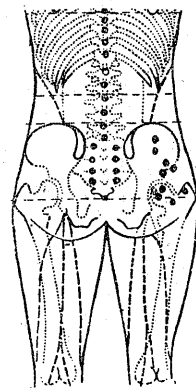
表 7

a 増悪			b 軽快		
出現順	観察症例		消退順	観察症例	
A B C	17	22	A B C	4	16
A C B	5		A C B	12	
B A C	6	7	B A C	9	28
B C A	1		B C A	19	
C A B	2	3	C A B	40	157
C B A	1		C B A	117	
計	32		計	201	

表 8

ラセーグ氏症候	大腿裏面皮電点		計
	+	-	
+	216	14	230
-	48	10	58
計	264	24	288

図 11 非根性坐骨神経痛



調査した。症例数 86 例，検索回数 248 回，比較判定回数 162 回を対象とした。表 6，図 8 の如く自覚所見と皮電点数との関連は 75.9%，他覚所見と皮電点数との関連は 70.4% で前者が後者より高い。

本症の皮電点出現様式は，図 12 の如く，罹患椎体の高さで腸骨稜に沿って左右に帯状に並ぶ特異な様式を示す。出現様式の動態については図 13a, b, c の如く皮電点出現密度に増減をみると共に，重症例では，両大腿外側上部にまで達し（図 13 b），軽症となれば罹患椎体の高さで水平に並ぶようになる（図 13 c）。即ち症状増悪の際は図 13 d の如く罹患椎体の高さから腸骨稜に遠心性に発達し，軽快に際しては図 13 e の如く求心性に皮電点が消退する傾向がみられた。

#### 4. 脊椎圧迫骨折およびキューメル氏病

キューメル氏病は皮電図上，圧迫骨折と相違を認めないので（古瀬）一括集計した。

図 12 脊椎分離迂り症症例

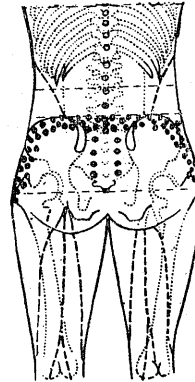


図 13 脊椎分離症（L<sub>5</sub>）症例

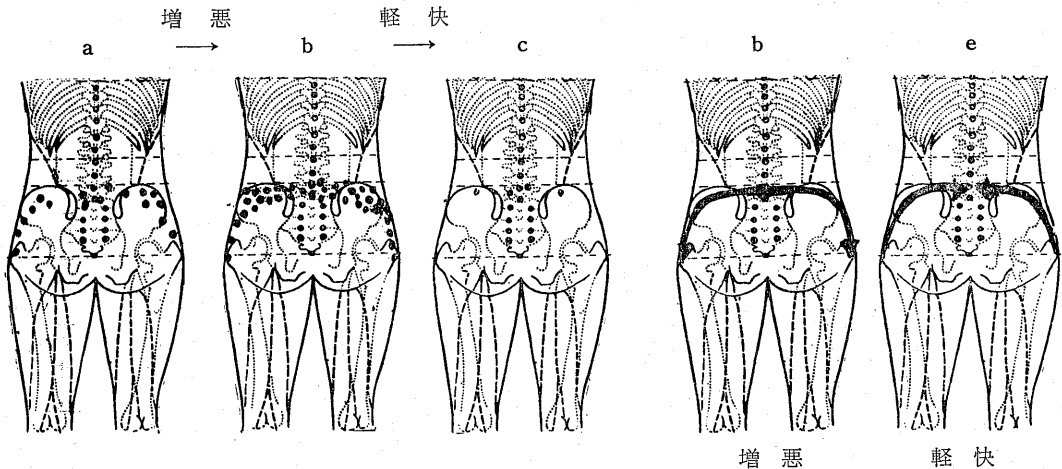


図 14

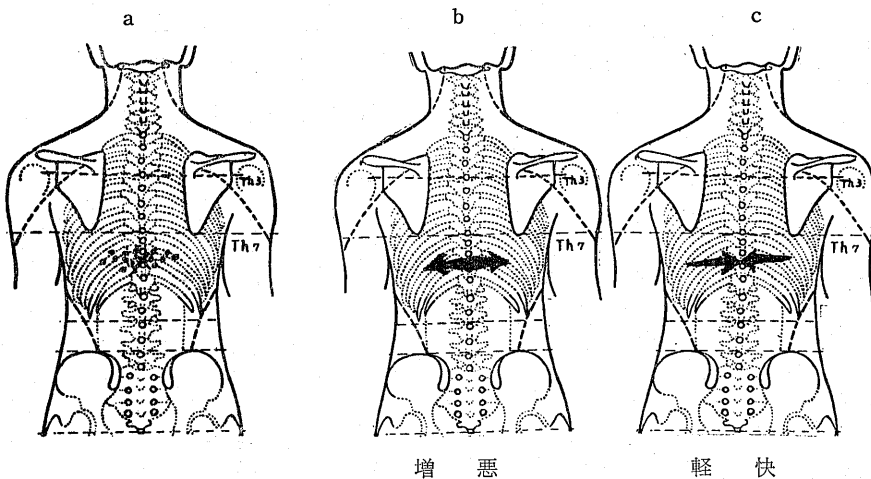
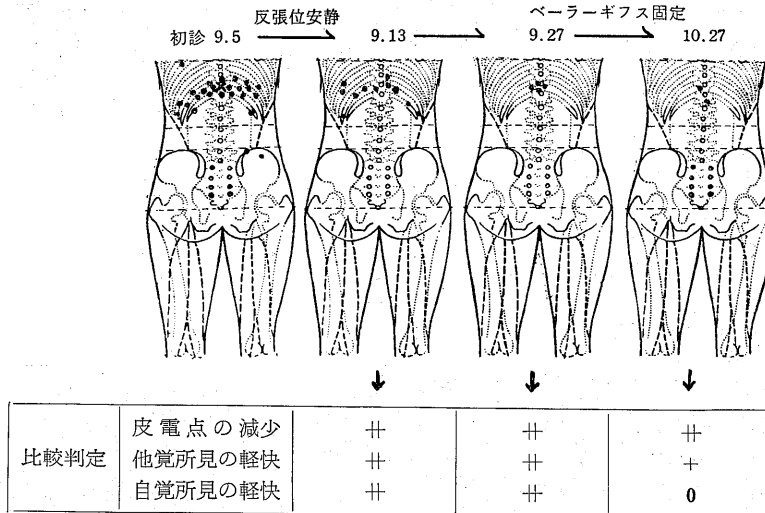




図15 第11胸椎圧迫骨折症例



〔注〕 記号は表4の観察基準に従う。

本症の症例数53例，検索回数166回，比較判定回数113回を対象とした。表6，図8の如く，自覚所見と皮電点数との関連は75.2%，他覚所見と皮電点数との関連は64.6%で前者が後者より高い。本症の皮電図は図14aの如く罹患脊椎直上およびそれを中心として左右に散在して出現する。出現様式の動態は図14bの如く増悪の場合は出現様式の範囲の中で遠心性に発達し，軽快の場合は図14cの如く求心性に消退し罹患椎体上のものが最後に残る傾向をみた。

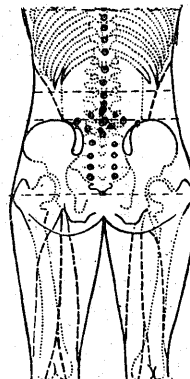
ここで新鮮なる脊椎圧迫骨折の1症例を紹介する。図15は，28歳男子，第11胸椎圧迫骨折の症例経過である。病歴は昭和39年9月3日受傷し，初診9月5日の臨床所見は第11胸椎の圧痛著明で脊椎運動障害を認め，皮電図では，第11胸椎々体直上を中心として左右に皮電点が検出され，皮電点数は22点であった。（但し，左上背部および右上臀部の点は椎体圧迫骨折由来の点ではないものと考えられる（古瀬）。）レ線像は第11胸椎の楔状圧迫骨折像を呈し，知覚運動麻痺を認めず，尿所見に異常を認めなかった。自覚痛著明にて直ちに入院，反張位臥床，安静を守らせた。9月13日の皮電点数は11点と半減，同月27日には4点となりギブス固定をおこなった。受傷後約3カ月の皮電点は2点であった。症状の変化と，皮電点数の変化とは，皮電図の下に示す比較判定表の如く，よく平行関係を示している。以上の如く，発症初期は皮電点は多発し，鎮静期には減少し，皮電点数は極めて少数となることが観察された。

#### 5. 脊椎カリエス

本症例数42例，検索回数120回，比較判定回数78回を対象とした。表6，図8の如く自覚所見と皮電点数との関連71.8%，他覚所見と皮電点数との関連70.5%であった。

本症の皮電図は，図16の如く罹患椎体直上を中心として集団状に検出される。出現様式の動態は，症状の増悪に際しては，炎症の強さに応じて皮電点分布範囲と皮電点数を増し，軽快に際しては，皮電点は減少し，罹患椎体直上附近の点が最後に残る傾向が観察された。

図16 腰椎カリエス症例（L4-5）



#### 6. ショイエルマン氏病

症例数47例，検索回数117回，比較判定回数70回を対象とした。表6，図8の如く，自覚所見と皮電点数との関連は81.4%，他覚所見と皮電点数との関連は

77.1%であつた。本症の皮電図は図17の如く病変部胸椎上を中心として両肩、鎖骨周辺部にも比較的広範に分布する。出現様式の動態は特記すべきことなく症状と平行して皮電点が増減する。

#### 7. 癒着性脊髄膜炎

本症例数24例，検索回数64回，比較判定回数40回を対象とした。表6，図8の如く，自覚所見と皮電点数との関連82.5%，他覚所見と皮電点数との関連70.0%で前者が後者より高い。本症の皮電図は図18の如く病変部位の高さにほぼ一致した脊髄神経支配分野に散在性に分布し，疼痛を訴える部位に多発する。

#### 8. 変形性脊椎症

レ線像上，椎体に変形を認めても，すべて腰痛を惹起するとは限らないので，椎体変形以外に著変なく，変形自身が直接疼痛の原因と考えられる症例について経過観察をおこなつた。症例数93例，検索回数209回，比較判定回数116回を対象とした。表6，図8の如く自覚所見と皮電点数との関連79.3% 他覚所見と皮電点数との関連70.7%であつた。本症の皮電図は図19の如くである。

#### 9. 脊椎過敏症

症例数36例，検索回数109回，比較判定回数73回を対象とした。自覚所見と皮電点数との関連82.2%，他

覚所見と皮電点数との関連76.7%であつた。本症の皮電図は図20の如く棘突起直上に集中的に出現し，ショイエルマン氏病の如く放散しない。

#### 10. 脊椎骨粗鬆症

症例数40例，検索回数122回，比較判定回数82回を対象とした。自覚所見と皮電点数との関連78.0%，他覚所見と皮電点数との関連74.4%であつた。本症は，変形性脊椎症と同様，全身的老人性変化の1つと考えられる疾患であるが，皮電図は図21の如く罹患部の中

図19 変形性脊椎症症例

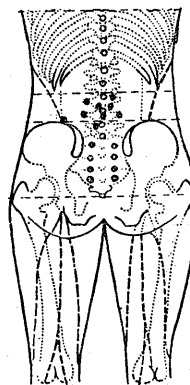


図20 脊椎過敏症症例

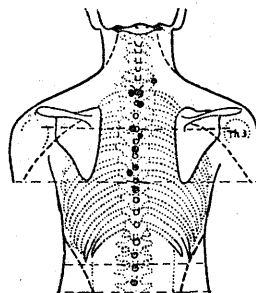


図21 骨粗鬆症症例

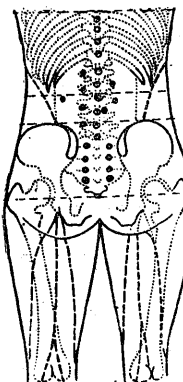


図17 ショイエルマン氏病症例

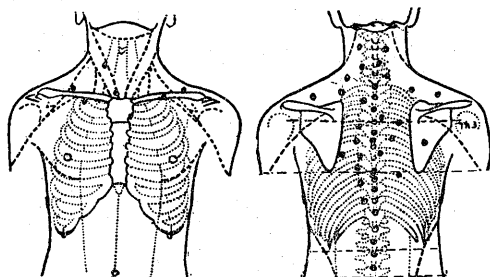
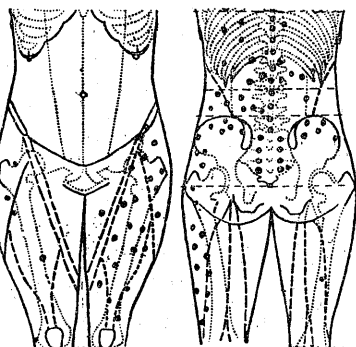


図18 癒着性脊髄膜炎症例



心として散在性に出現する。変形性脊椎症と同様にレ線に変化が認められなくても、安静によって症状が好転すると皮電点が減少し、疼痛発作を惹起した場合など、症状が悪化したときに皮電点が増加する傾向を観察した。

### 11. 筋筋膜痛

検索せる症例62例，検索回数 158回，比較判定回数 96回を対象とした。自覚所見と皮電点数との関連82.2%，他覚所見と皮電点数との関連74.0%であった。本症の皮電図は図22の如く，圧痛点を中心として皮電点の小集落をつくる形を示す。

### 12. 筋硬結症

他に認むべき所見なく筋硬結のみを疼痛の原因と思われる症例を対象とした。症例数 75例，検索回数 215回，比較判定回数140回を対象とした。自覚所見と皮電点数との関連87.1%で最も高く，他覚所見と皮電点数との関連84.3%で共に高率であった。本症の皮電図は図23の如く，筋肉の走行に沿って皮電点が発見される。筋硬結症および筋筋膜痛は共に直上反射と考えられ，疼痛部位と皮電点分布領域とは，極めてよく一致することは古瀬，大場が論述したところである。

### 13. その他

症例数の少ない疾患を一括集計，52症例を検索した。内訳は五十肩13例，脊髄腫瘍10例，移行椎10例，仙椎急角症5例，腰椎横突起骨折5例，強直性脊椎炎4例，脊椎畸形3例，脊椎腫瘍2例である。検索回数 148回，比較判定回数96回を対象とした。自覚所見と皮電点数との関連79.2%，他覚所見と皮電点数との関連70.8%であった。

急激なる疼痛で始まった右肩関節周囲炎の症例を示せば，本症は56歳，女性，初め右肩関節部の軽度の運動痛と運動制限があり，そのため，昭和39年9月5日，右肩関節部に鍼治療を受けたところ，次第に疼痛が増し，安静時もうずくような痛みをおぼえ，遂には睡眠障害を招来するようになり，9月7日入院した。

初診時所見。右肩関節部は軽度の局所熱感と腫脹を認め，激烈なる疼痛のための運動制限著明にて，皮電図では図24の如く，右肩関節部を中心として皮電点数は多発し，皮電点数41点を数えた。レ線に異常なく血沈値は1時間値 56 mm，2時間値 84 mm，白血球数  $11200/\text{mm}^3$  を数えた。直ちに入院，安静を命じ，冷湿布をほどこし，強力なる化学療法をおこなった。9月10日には，疼痛はかなり軽減し，右肩関節の運動性は，前方挙上  $45^\circ$ ，側方挙上  $60^\circ$ ，後方挙上  $10^\circ$  と回復した。局所熱感，腫脹はわずかに認められる程度で白血球数は  $8400/\text{mm}^3$ ，皮電点は21点と半減し，分布域

図22 筋々膜痛症例

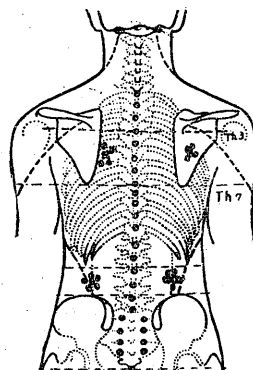
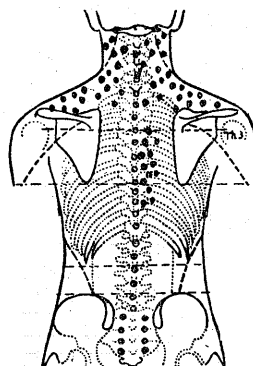


図23 筋硬結症症例

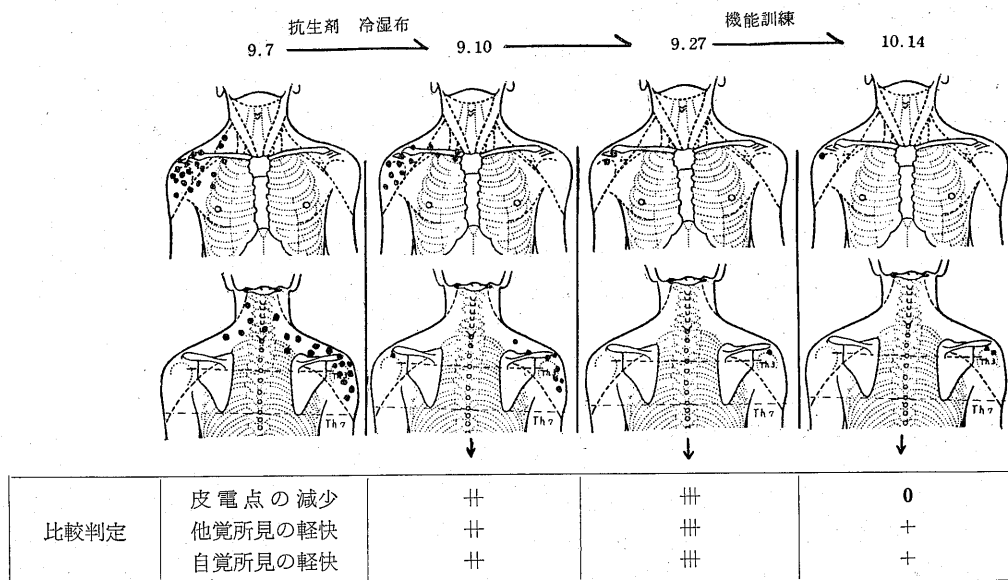


も縮小した。9月27日には自発痛を認めず，運動時痛は最大可動域まで訴えなく運動性も，前方挙上  $100^\circ$ ，側方挙上  $135^\circ$ ，後方挙上  $25^\circ$  までに回復し，血沈値，1時間値 12 mm，2時間値 21 mm，白血球数  $6800/\text{mm}^3$  で，局所炎症所見を認めない。皮電点は右肩関節部に3点を認め，皮電点出現範囲も著しく限局化した。10月14日の臨床所見は，局所炎症所見を認めず，運動性は前方挙上  $170^\circ$ ，側方挙上  $150^\circ$ ，後方挙上  $30^\circ$  血沈値は1時間値 8 mm，2時間値 16 mm，白血球  $6500/\text{mm}^3$  で皮電点は3点を検出した。皮電点，他覚所見，自覚所見の変化は図24の下方に示す比較判定の如くでそれぞれの推移は高度の平行関係を示している。この症例および，先に述べた図15の第11胸椎圧迫骨折の症例の如く，急性症状を以て始まった疾患の殆んどが，病期の初期には皮電点多発し，鎮静期或いは，慢性期には皮電点数の減少する経過を示した。

### 総括並びに考按

1969年岡本が内臓体壁血管反射の病理を発表して以来，各科領域で皮電点の検索が進められ，整形外科領

図24 右肩関節周囲炎症例



においては、古瀬、福島らが腰痛を来す各種疾患に対し、皮電点検索をおこない、それぞれの疾患に固有の皮電図を発見し、その診断学的な意義を強調した。腰痛疾患に検出される皮電点の電気生理学的特性は、従来直流に対する分極性、インピーダンス成分、損失角等によって詳しく解明されて来た。著者は更にパルス電圧発生装置を応用して、電子工学モデル—等価回路—の変化を追求し、小田島が解析した正常皮膚の測定と比較し、皮電点が等価回路的にも異なり、CR 値、特にC値の変化が大きく、また各皮電点例での測定値の相違が著しいことを知った。このように個々の皮電点は量的に種々の段階の変化をもつものとして測定しうるわけであるが、その測定のための装置は大がかりで、かつ複雑な計算を必要とする故、実地臨床上、手軽に測定できない。

そこで著者は石川氏の開発した抵抗および容量の変化を容易に敏感に捉えうる皮電計を使用して腰痛を主訴とする各種疾患の皮電点を検索することにより、皮電点並びに、その発現様式の動態を観察し、病勢の時間的、臨床的変動を更に客観的に把握せんと試みた。皮電点の発生機転は石川学派の説く如くであるが、生体に異常刺激が加えられると、これより神経を介して反射性に表皮下小動脈に血行障害をおこしたとしても、更に組織学的変化をおこし、電気的に皮電計によって捉えうるようになるには、若干の時間を要するものと思われる。この時間は刺激の強さや、刺激の作用している持続時間などが関係するであろうが、臨

床的に外傷が加えられた時刻の明確な症例について、皮電点が検出されうるまでの時間を調べた結果は、表1の如く、おおむね12~24時間内に大多数が検出され、12時間以前には、全く出現をみない。このことから臨床所見と皮電点出現との間には、約12~24時間のずれがあると思われる。特に18時間以内に75.0%検出される。

次に症状に変化のない症例の皮電点数の変動を調査した。その結果は表2であり、差が10%以下の症例が40例中38例(95%)で初回皮電点数20点以上の症例という条件の下で、おおむね誤差は10%以内と考えてよいと思われる。また差の平均値の点でも-0.075であり、実施臨床上殆んど0とみなされ、平均的にみて差はないものと判断され得た。

さて、皮電点の経時的観察において、最も著明な現象は病勢の推移に伴う皮電点出現数の変化である。臨床症状が明らかに変化したと断定し得た1524回の観察結果は表3に示す如くであつた。症状軽快と判定したものうち、皮電点が減少したものは98.2%の大多数で、然らざるものは1.9%であり、症状増悪と判定したものうち、皮電が増加したものは86.6%の大多数であつたことは極めて重要と思われる。症状が軽快すれば皮電点数が減少し、増悪すれば増加するという現象は、表3からの $\chi^2$ 検定でも $\chi^2=50.39$ となり、1%点をはるかに越すので明らかに有意であることが確認された、この事実は極めて重要と思われ、逆に、皮電点検索により、皮電点数を算定することだけで、

信頼性を以て症状の軽快・増悪を判定しようと解釈されよう。生体内に異常刺激が存在すればそれに対応して皮電点が出現すると解釈されており、症状の軽快は、異常刺激が弱まるかまたは消失した状態と考えられ、皮電点はそのために減少し、症状の増悪は、異常刺激が強まるか、新たに加わる結果と考えられ、そのために皮電点が増加することは容易に理解される。

しかし、実地検索上、然らざる症例が2.5%認められた事実については以下のことが考慮されうる。即ち症状の変化に伴い、同時に皮膚自体にも何らかの変化がおこり、そのために皮膚の電気生理学的性状が変化し、皮電点増減の態度を乱すものと考えられる。例えば腰背痛疾患に伴い、別に皮膚の萎縮、浮腫、充血などの存在が考慮されうる。この点についてはなお今後の研究に俟つべきものと考えられる。

次に、症状の変化の程度が、皮電点検索によつて測定可能であろうかという問題を追究した。腰背痛疾患において症状がどの程度変化したか、その量的表現は困難である。それを観察するために、観察基準を表4 a, b の如く設定し、関連百分率を先に示した如くに設定して検索した。この際、皮電点出現数が非常に少数のときには誤差が大きく症状の変化程度と合致することが少ないことは、初回皮電点数の立場からみた成績、表5・図7により明らかである。関連が70~80%台に高まるのは、皮電点出現数が11点以上の各症例である。このことは、ある数以上の皮電点数が検出されないならば、症状の変化の程度と皮電点数増減とは、百分率を以て示す場合、平行し難いことを示すものと思われる。

次に、疾患別に概観すれば、表6、図8に示す如く、各腰背痛疾患の殆んど70~80%にあり、他覚所見、自覚所見共に皮電点数との関連が80%を越したものは筋硬結症だけであつた。またすべての疾患において自覚所見と皮電点数との関連が、他覚所見と皮電点数との関連より、より高率であつたことは興味深い。腰背痛疾患の自覚所見の殆んどが自覚痛であることから、皮電点の増減は、疼痛の消長と、よく平行関係を示しているものと思われる。

次に発現様式の変動に関してであるが、すべて各疾患において、症状の変化に応じて、特異な発現様式(皮電図)の中で変動を示し、症状増悪の際には、罹患部を中心として遠心性に拡大し、軽快の際には求心性に皮電点が消退する増減の形式を現わす(図10、図13、図14、図15、図24を参照)。

以上、腰背痛疾患において、皮電点の経時的観察の有意性は、第1に症状の軽快増悪を皮電点数の減少・

増加として判定することは、推計学的にも明らかに有意であること、第2に病勢の推移を観察する上に皮電点数の変化度と皮電点分布状況によつてその経過を推定しうること、第3に皮電点検索は疼痛を他覚的に把握するための有力な補助的手段となりうる等の点に求められよう。

次に腰背痛疾患別に①他覚所見と皮電点数 ②自覚所見と皮電点数との関連を調査し、表6、図8の如き成績を得た。

臨床状をこのように、他覚所見と自覚所見に區別して比較すれば、他覚所見と皮電点数との関係は、筋硬結症84.3%が最高で、脊椎圧迫骨折、キーンメル氏病64.6%が最低であつた。自覚所見と皮電点数との関係は、筋硬結症87.1%が最高で、脊椎カリエス71.8%が最低であつた。全例についていえば、他覚所見と皮電点数との関係は74.5%、自覚所見と皮電点数との関係は81.7%であつた。

## 結 語

腰背痛を主訴とする疾患1024例について経時的に皮電点検索をおこない、症例と皮電点数の変化、および発現様式の動態を検索して次の結論を得た。

- 1) 疾患の原因となる刺激が作用しても、その作用直後および12時間以前には皮電点の出現はみられず、12~24時間後にはじめて検出された(95%)。
- 2) 疾患の急性期には皮電点は多発し、慢性期には減少する。
- 3) 症状と皮電点との関係は、症状が軽快すれば皮電点数は減少し、増悪すれば皮電点数は増加する。そしてこのことは推計学的にも明らかに有意であることが確認された。
- 4) 皮電点の増減は他覚的形態学的変化とよりも、自覚症状、とくに自覚的疼痛とより高い関連性を示した。

本稿を終るにあたり、終始御懇篤な御指導と御校閲を賜つた恩師高瀬武平教授並びに、本学第二病理石川大刀雄教授に深甚な謝意を表します。また本研究に御便宜を頂いた第二病理学教室小田島甫夫講師に感謝致します。

## 文 献

- 1) 石川大刀雄：医学のあゆみ，33，1，1 (1959)。
- 2) 石川大刀雄：医学のあゆみ，33，2，59 (1959)。
- 3) 岡本義郎：十全医会誌，63，9 (1959)。
- 4) 古瀬三弘：十全医会誌，67，1 (1961)。
- 5) 高瀬武平ほか：整形外科，12，877 (1961)。
- 6) 高瀬武平ほか：日整会誌，35，900 (1961)。

- 7) 中村保雄 : 十全医会誌, 68, 302 (1962).  
8) 谷内省三 : 十全医会誌, 68, 405 (1962).  
9) 古野美喜夫 : 十全医会誌, 69, 1 (1963).  
10) 大場 昭 : 十全医会誌, 70, 1 (1964).  
11) 小田島肅夫 : 十全医会誌, 70, 702 (1964).  
12) 石川大刀雄 : 内臓体壁反射, 医学書院, (1962).

#### Abstract

Chronological E.D.G., especially these number of the 1024 patients with low back pain are compared precisely, and the relations between the symptoms and E.D.G. numbers are studied.

The results are followings :

- 1) No E.D.G.-point is discovered immediately after the primary pathologic irritations, but appears at the time 12-24 hours after the irritations.
- 2) E.D.G-points are most numerous observed in the acute phase and scarcely in the chronic phase of diseases.
- 3) It is proved statistically that the number of E.D.G-points decreases in the patients whose symptoms are getting well and increases in the case of getting worse.
- 4) E.D.G appearance has high correlation to the subjective complaints than the objective, morphologic changes.