神経疾患の筋電図学的研究

(I) 末梢性有痛性疾患の筋電図

昭和33年2月24日受付（特別掲載）

信州大学医学部松岡内科教室
（指導：大島良雄教授，松岡松三教授）
安藤鋼之助

I 緒言

四肢末梢部に疼痛を発現する疾患は，甚だ複雑多岐の原因から発生する場合が多く，主訴，症状も多種多様で真因を捉え難い場合も少くない。四肢に固定した病因を見出す場合もあれば，四肢のみならず軀幹にも病因を持ち，或は全身疾患特に脳神経系や内臓疾患の関連痛として出現する場合もある。

最近，痛覚をより客観的に観察しようとする試みがなされ，清水①，Hardy②等は痛みの測定に熱輻射線疼痛計を使用し，竹林③等は竹林河原式深部疼痛計を用い新しい分野を開いている。又神経－筋系の病態生理学的研究の有力な手段として最近とみに重要性を認められて来た筋電計は，有痛性諸疾患の病態生理の解明に新な分野を拓きつゝある。痛覚の伝導路に関しては，久留④の劃期的な研究がなされているが，神経－筋系は脳から脊髄前角細胞を経て各筋線維に到る経路をもつて一単位をなしており，この間，何処に障碍があつても，筋電図学的には，筋線維の異常スパイク放電として病的変形が出現する場合が多いとされ，筋電図はかゝる運動神経－筋系の異常のみならず，これと協調的に働く感覚神経系の疾患の臨床診断に対しても利用されつゝあるが，未だ充分の成果を挙げるに到つていない現状である。

著者は四肢末梢部に疼痛を有する各種疾患94例について筋電図学的検索を行い，更にこれ等の諸疾患に治療を行い疾病の推移と筋電図所見の変化を追求し，疼痛発生時の異常筋電図の発現機構に関し，いさゝか新知見を得たので報告する。

II 実験方法

筋電計は東京電気製筋電計32-3型及び福田製筋電計を使用し，誘導電極として $^1/_4$ 注射針に100 μ 以下の絶縁銅線を封入固定したI心の同心型電極を使用した。撮影には Canon Photo-Osilloscope Unit を用い，単掃引及び反復掃引して記録した。

III 実験対照

被験者は当料外来・入院患者94例で，有痛部位及び其の上・下部の諸筋から誘導撮影した。

症例別に分類すると，

A〕 神経痛疾患	42例
i) 腰痛症	6例
ii) 坐骨神経痛	22例
iii) 上膊神経痛	14例
B〕 慢性関節リウマチ・肩凝り・五十肩・Bürger病・帯状疱疹・視床痛疾患	52例
i) 慢性関節リウマチ	11例
ii) 肩凝り症	34例
iii) 五十肩	4例
iv) Bürger 氏病	1例
v) 帯状疱疹	1例
vi) 視床痛	1例

総計94例である。

神経痛疾患42例は四肢の放散痛を主訴とし，特別の原因を認められないもので，いずれも末梢に走る痛みを認め，殆ど總ての症例に Vallex 圧痛点を証明したが，軽度の知覚異常を認めたものが数例あつた。発痛経過は数日から半年以内のもので，平均2ヶ月である。明確に器質的原因によつて発生したもの，あるいは神経炎様の所見を呈したものは除外した。

慢性多発性関節リウマチは，全例に罹患関節の腫脹，変形が認められ運動障碍を伴うものである。罹患年数は平均3.5年，最も経過の長かつたものは15年である。その中，X線検査を行つた5例は，X線像より関節変形を認めた。

肩凝りを訴えた34例のうち，原因の認められないもの10例で，他の疾患と関連性ありと考えられたものは，肺結核7例，肋膜肥厚4例，高血圧5例，胃十二指腸潰瘍5例，肺臓癌2例，肝臓癌1例，計12例である。

五十肩の4例は總て自動的，他動的運動に際して疼痛を訴えたが，X線像にて異常を認めず，筋萎縮，運動麻痺，知覚障碍等を認めなかつたものである。

Bürger 氏病，帯状疱疹，視床痛はいずれも長期に渉り遷延性の経過を示したものである。

Ⅵ　実験成績

A〕 神経痛疾患

神経痛様疼痛を訴えた42例の疼痛部位の筋を選んで筋電図所見を記録した。すなわち腰痛症では主として大臀筋について，坐骨神経痛では大腿直筋，腓側広筋，脛側広筋，前脛骨筋，腓腹筋について，上膊神経痛では三角筋，上腕二頭筋，上腕三頭筋，腕橈骨筋から誘導した。

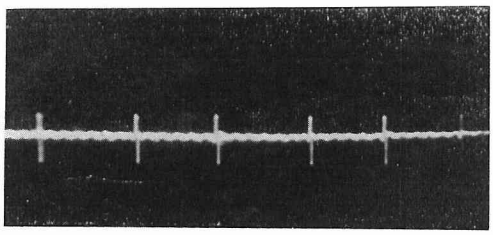
1〕 腰　痛　症

6例に腹臥位をとらせ大臀筋及び背筋より誘導した。

a) 安静時所見

6例中5例は安静時に全く自発放電を認めず，1例は10数秒間，規則性の自発放電の出現を見たが，次第に振幅は減少して消失した。この放電様式は明かに規則性を認め，疼痛に基く反射性筋緊張による自発放電によるものと考えられた。この振幅は 300μ Volt から500μ Volt 位で，持続時間は 5～10m. sec であつた。（図1）

図　1　腰痛症の1例にみとめられた安静時自発放電



m. glutaeus max.

b) 随意収縮時所見

随意時に背筋及び腰筋の収縮運動を行はせた場合には，随意運動に伴う正常放電を認め病的異常波形は認められなかつた。

2〕 坐骨神経痛

患者に臥位又は坐位をとらせ，主として前脛骨筋，大腿直筋より誘導撮影した。

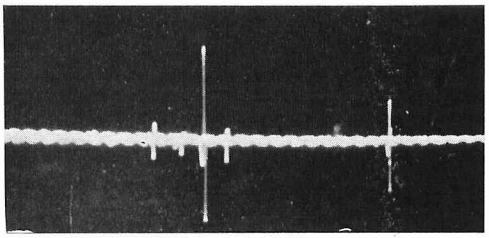
a) 安静時所見

安静時放電を22例中2例に認めた。いづれも 300μ Volt以下の振幅で，出現様式は全く不規則であり出現頻度は毎秒3～5回で，Fasciculation Voltage と考えられた。（図2）

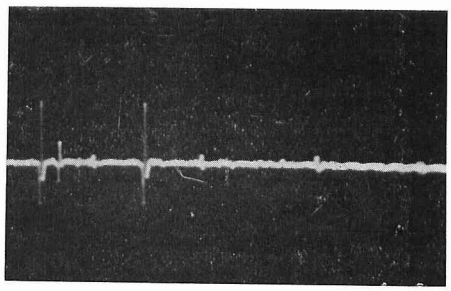
b) 随意収縮時所見

随意収縮を行はせた所，22例中4例に Grouping Voltage，2例に放電間隔の変動，1例に多相性放電

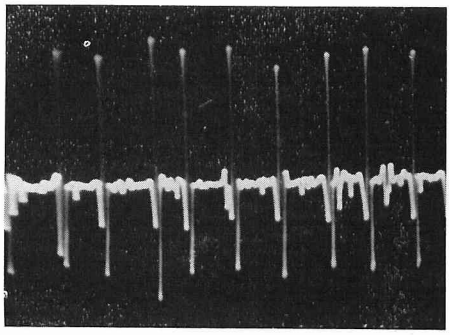
図　2　坐骨神経痛・上膊神経痛の安静時にみとめられた異常放電の諸型の例



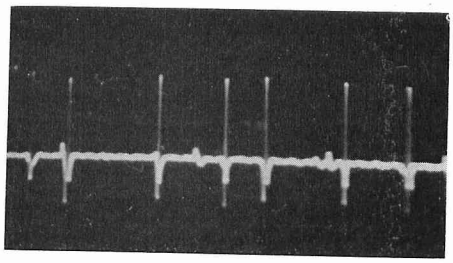
Fasciculation Voltage
m. biceps brachii



Fasciculation Valtage
m. tibialis ant.

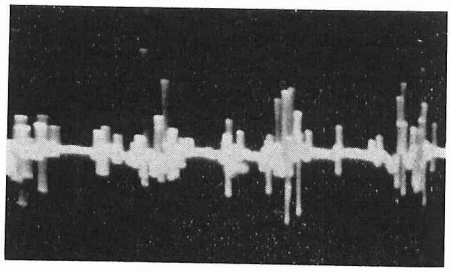


多相性放電
m. tibialis ant.

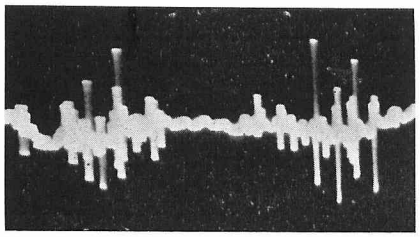


放電間隔の変動
m. tibialis ant.

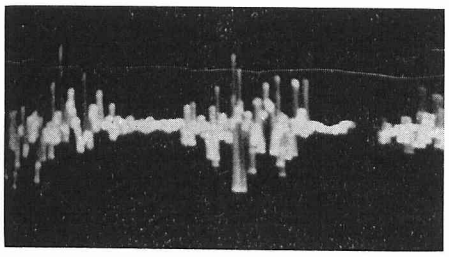
図 3　坐骨神経痛の随意収縮時に認められた Grouping Voltage の諸型



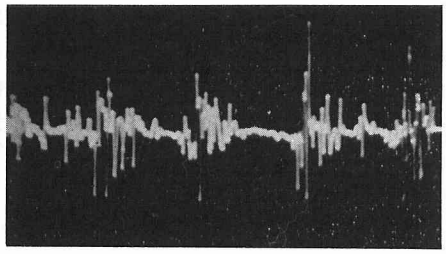
岡　本
m. tibialis ant.



藤　森
m. tibialis ant.



中　島
m. tibialis ant.



永　田
m. tibialis ant.

を認めた。この中，Grouping Voltage は各週期の変動があり，且つ持続時間，休止間隔共に大きな不規則性が認められた。（表1，図3）

3〕上膊神経痛

上膊神経痛患者14例につき，坐位，臥位にて上腕二頭筋，上腕三頭筋，腕橈骨筋等から撮影した。

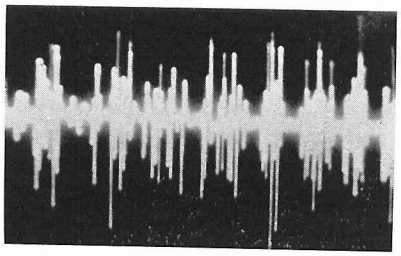
a）安静時所見

14例中1例に安静時自発放電を認めた。放電様式は振幅200μ Volt，持続時間10～20m secで，不規則な放電間隔と波形を示し，Fasciculation Voltage と考えられた。（図2）

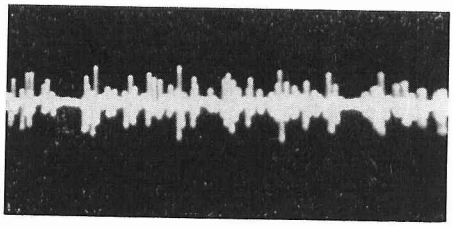
b）随意収縮時所見

随意収縮時には14例中2例に Grouping Voltage，放電間隔の変動2例を認めた。この中 Grouping Voltage は放電間隔，持続時間共に不規則性であり，週期の著しい変動を認めた。（図4，表2）

図 4　上膊神経痛の随意収縮に認められた Groouping Voltage



降　旗
m. biceps brachii



上　原
m. biceps brachii

4〕対照実験成績

対照実験として，原因の明らかな糖尿病性神経痛5例，外傷性神経痛2例，脊髄癆，ミオクローヌス癲癇，パーキンソン氏病各1例を対照として検査を行つた。

表 1　坐骨神経痛患者の異常放電

	氏　名	安　静　時	随意収縮時
1	岡　本	Fasciculation Voltage	Grouping Voltage
2	藤　森		Grouping Voltage
3	中　島		Grouping Voltage
4	永　田	Fasciculation Voltage	Grouping Voltage
5	清　水		放電間隔の変動
6	宮　坂		放電間隔の変動
7	岡　村		多相性放電

表 2　上膊神経痛患者の異常放電

No.	氏　名	安　静　時	随意収縮時
1	上　原		Grouping Voltage
2	降　旗	Fasciculation Voltage	Grouping Voltage
3	大　内		放電間隔の変動
4	田　島		放電間隔の変動

i) 糖尿病性神経痛

a) 安静時所見

特異な病的異常放電は認められなかつた。

b) 随意収縮時所見

5例中3例に Grouping Voltage の出現を認め，1例に放電頻度の減少を認めたが，この際の Grouping Voltage はいづれも神経痛疾患に認められた Grouping Voltage と同様，週期，持続，休止の間隔に著しい不規則性が認められた。（図5 a）

ii) 外傷性神経痛

a) 安静時所見

病的所見は認められなかつた。

b) 随意収縮時所見

随意収縮時に2例共に放電間隔の変動を認めた。

iii) 脊髄癆

運動失調を主訴とする脊髄癆患者の下肢筋の検査を行つた。

a) 安静時所見

病的異常放電を認めなかつた。

b) 随意収縮時所見

随意収縮により Grouping Voltage が認められた。この Grouping Voltage は，週期，持続　休止，間隔共に規則性の同期放電であり，その配列はリズミカルな放電様式を示した。（図5 b）

iv) ミオクローヌス顫癇⑤

ミオクロニーが右上肢に常時出現し，時折顫癇発作が現はれる患者の上腕二頭筋について検査を行つた。

a) 安静時所見

電極挿入と共に振顫運動に伴う小さな未熟な型の Grouping Volage が出現した。

b) 随意収縮時所見

強い随意収縮を行うと共に，振顫運動は強度となり，振幅の高い同期性の規則性放電が観察された。この Grouping Voltage は整然とした規則性を持ち，週期，持続，休止間隔も規則正しい配列を示した。（図5 b）

v) パーキンソン氏病

顔面，四肢に振顫運動を認める患者の上肢筋より検査を行つた。

a) 安静時所見

安静時にも常時振顫運動が認められ，電極挿入と共に Grouping Voltage が出現した。出現様式は振幅 300～400μ Volt で未熟な形であつたが正しい規則性を示した。

d) 随意収縮時所見

随意収縮と共に振幅は増加し，同期性規則性放電となり，Grouping Voltage の放電様式も規則性の配列を示した。（図5 b）

4〕 神経痛疾患の治療後の所見

病的異常放電を認めた神経痛疾患の内で，坐骨神経痛5例，上膊神経痛3例について，イルガビリン，セレブリン，ダンケルン等の治療剤を使用し治療後の筋電図所見を検討した。

i) 坐骨神経痛

5例の中1例を除き，治療前に認められた異常放電は治療直後1例，1ケ月後1例，3ケ月後2例が正常放電に復帰した。（表3）

b) 上膊神経痛

異常放電を認めた3例中，1例は1ケ月後，2例は3ケ月後にいづれも正常放電に復帰した。（表3）

以上神経痛疾患に薬物的治療法を行い，治療前に異常筋電図所見を示した8例中7例に自覚症状の軽快または消失と共に異常放電は正常放電に復帰した。(表3)

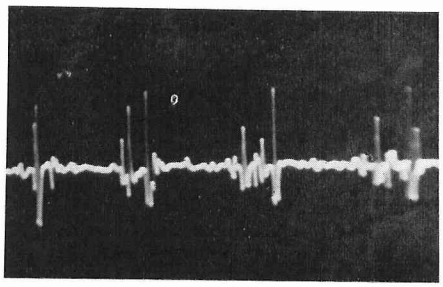
尚，対照とした糖尿病性神経痛，外傷性神経痛，脊髄癆，ミオクローヌス顫癇，パーキンソン氏病の各症例はいづれも治療後所見を検討したが，治療効果を認めず，治療前と同様の病的異常放電を認めた。

5〕 神経痛疾患に於ける異常筋電図の總括

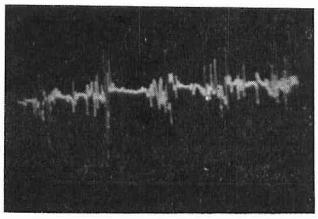
神経痛疾患として特別の原因が認められない所謂特発性神経痛と診断された42例について筋電図学的検査を行つた。

腰痛症では6例中，安静時異常放電を1例認めた

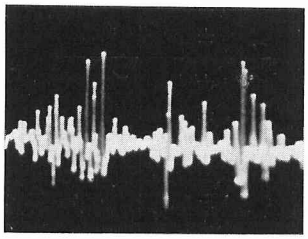
図 5 a　糖尿病性坐骨神経痛の随意収縮時に認められた Grouping Voltage



金　井
m. tibialis ant.

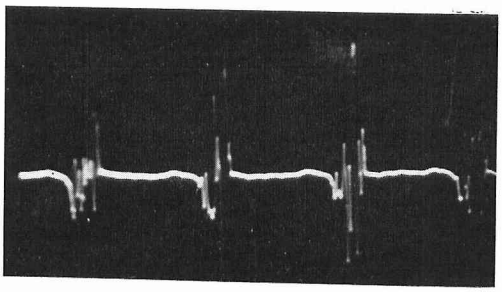


細　川
m. tidialis ant.

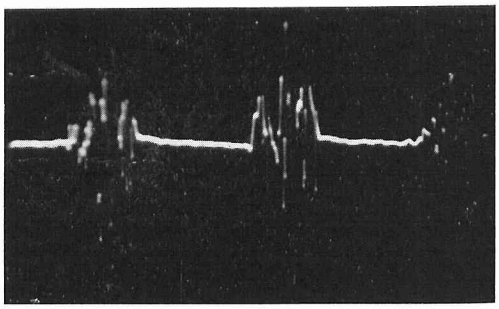


仲　元
m. tibialis ant.

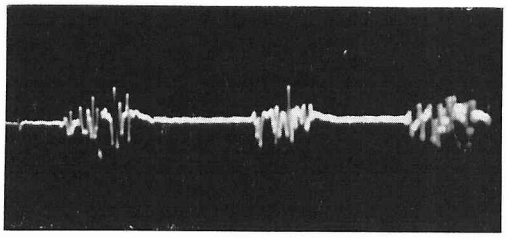
図 5 b　脳脊髄疾患の随意収縮時に認められた Grouping Voltage



脊髄癆足間代
前脛骨筋



ミオクローヌス癲癇
二頭膊筋



パーキンソン氏病
橈腕骨筋

が，これは10数秒で消失し反射性筋緊張による放電と考えられた。

坐骨神経痛では22例中，安静時に Fasciculation Voltage 2例，随意収縮時異常放電7例で，その内訳は Grouping Voltage 4例，放電間隔の変動2例，多相性放電1例である。

上膊神経痛では14例中，安静時に Fasciculation Voltage 1例，随意収縮時異常放電4例で，その内訳は Grouping Voltage 2例，放電間隔の変動2例である。

これ等異常放電の内 Grouping Voltage は坐骨神経痛及び上膊神経痛に於て多く出現しているが，いづれも週期，持続，休止の各間隔がくずれ，不規則な配列を示している。Grouping Voltage の放電様式の中で，週期，持続休止の間隔を連続出現する放電の各々について測定し，その平均値標準偏差を求めたる価は表4の如くである。これ等の価から持続(a)/休止(b)比を求めると a/b 価は 1.10±0.5 から 2.53±0.7 の内に含まれ，又週期の平均価（M）と標準偏差（σ）との $\sigma/M\%$ 値を求めると 15.5 から 32.9 の価の内に含まれた。対照検査を行つた糖尿病性神経痛に於ても a/b 価は 1.39±0.1 から 2.04±0.4 の内に含まれ，$\sigma/M\%$ は 12.3から30.3の値の内に含まれた。これに反し，中枢性脊髄疾患である脊髄癆，ミオクローヌス癲癇，パー

表 3　　治療前後の筋電図所見

	氏名	治療薬	治療前の筋電図	治療後の筋電図 直後	1ヶ月	3ヶ月
坐骨神経痛	岡本	イ・セ	Grouping Voltage	不変		
	藤森	イ・セ・ダ	Grouping Voltage			正常
	中島	イ・セ・ダ	Grouping Voltage			正常
	清水	セ	放電間隔の変動	正常		
	岡村	イ	多相性放電		正常	
上膊神経痛	上原	イ・セ	Grouping Voltage			正常
	降旗	イ・セ	Grouping Voltage			正常
	与曾井	イ・セ	放電間隔の変動		正常	
糖尿病性神経痛	金井	インシユリン・食餌療法	Grouping Voltage		不変	
	細川	〃	Grouping Voltage		不変	
	仲元	〃	Grouping Voltage		不変	

イ：イルガピリン，　セ：セレブリン，　ダ：ダンケルン

表 4

病名	週期 (c)	持続時間 (a)	休止間隔 (b)	a/b	$\sigma/_M$ %
坐骨神経痛	189.5±38.3	121.6±23.5	69.2±18.3	1.76±0.1	20.2
	82.5±27.2	48.6± 3.6	41.9± 4.0	1.16±0.08	32.9
	129.5±24.6	72.3±21.3	57.2±11.6	1.26±0.2	18.1
	135.0±22.8	60.7±10.5	51.8± 7.3	1.17±0.2	16.9
上膊神経痛	187.0±28.1	134.0±23.7	53.0± 3.4	2.53±0.7	15.5
	150.3±23.3	72.5±19.2	66.0± 3.8	1.10±0.5	15.8
糖尿病性神経痛	158.8±18.8	91.2±10.5	65.6± 9.3	1.39±0.1	12.3
	116.4±44.4	96.9±35.0	47.5±15.2	2.04±0.4	30.3
	160.5±27.7	98.6±28.0	61.5± 7.3	1.60±0.3	17.3
脊髄癆	164.6± 0.03	46.6± 0.3	121.0± 0.11	0.38±0.1	0.02
ミオクローヌス癲癇	106.9± 0.1	38.7± 0.27	69.1± 0.16	0.56±0.2	0.1
パーキンソン氏病	213.6± 0.21	91.0±0.12	122.6± 3.6	0.74±0.09	0.1

キンソン氏病の3例では a/b 価は0.38±0.1から0.74±0.09の内に，$\sigma/_M$% は0.02から0.1の値の内に含まれた。不規則な Grouping Voltage の週期，持続，休止の間隔は各々の放電に於てその形態を異にし，くずれて，不規則性となる為に平均値に対する標準偏差は大となり，a/b 及び $\sigma/_M$ 値は配列の正しい規則性の放電に比して大となる。末梢性有痛性疾患である坐骨神経痛，上膊神経痛，更に糖尿病性神経痛に於ては，いづれも Grouping Voltage の出現様式が不規則であり，又持続時間も休止間隔も各放電毎に違る為，a/b 値，$\sigma/_M$% 値は，規則性同期性放電を示した中枢性神経疾患に比べると大きな値を示す。これ等の数値を a/b 値を縦軸に，$\sigma/_M$% 値を横軸とするグラフにうつすと，末梢性有痛性疾患群と中枢性神経疾患群とは明かに異なつた配列を示した。（図6）尚，末梢性有痛性疾患で，明かに原因の異つた糖尿病性神経痛と所謂特発性神経痛との間には，特異な差を認める事が出来なかつた。

B〕 慢性関節リウマチ，肩凝り症，五十肩，Bürger 氏病，帯状疱疹，視床痛の検査成績

1〕 慢性関節リウマチ

慢性関節リウマチ11例について検査を行つた。そのうち5例は関節腫脹，軽度の運動障碍あり，X線像にて関節の変化像を認め，アメリカーリウマチ協会の分類による第3型4例，第4型1例である。

a) 安静時所見

安静時所見は罹患関節周囲の諸筋より誘導撮影した。11例中2例に安静時自発放電を認め，振幅は100～200μ Volt，持続時間は5～8m. secで，放電間隔の変動が大きく，50～200m. secであつた。スパイクの波形は全く正常放電の形に近い Fasciculation Voltage を認めた。（表5，図7）

b) 随意収縮時所見

随意的に罹患関節部の屈伸運動を行はせた所11例中4例に Grouping Voltage が認められた。(図8，表5) この Grouping Voltage は，週期，持続休止間隔共に不規則性を示し，振幅も低下して500～700μ Voltage 位であつた。

c) 治療後所見

治療前病的放電を認めた6例の内，Grouping Voltage を認めた2例と，Fasciculation Voltage を認めた1例について，コーチゾン，ACTH，セレブリン，イルガピリン等の治療を行つた。治療後3～6ケ月後に検査した筋電図所見は，治療前と比較して不変のまゝであつた。これは治療効果が不確実で，症状が全く軽快しない為であると考えた。

表 5　　関節リウマチ

No.	氏名	安静時	随意収縮時
1	青柳		Grouping Voltage
2	鵜飼		Grouping Voltage
3	上島		Grouping Voltage
4	小山	Fasciculation Voltage	Grouping Voltage
5	伊藤	Fasciculation Voltage	

図 6

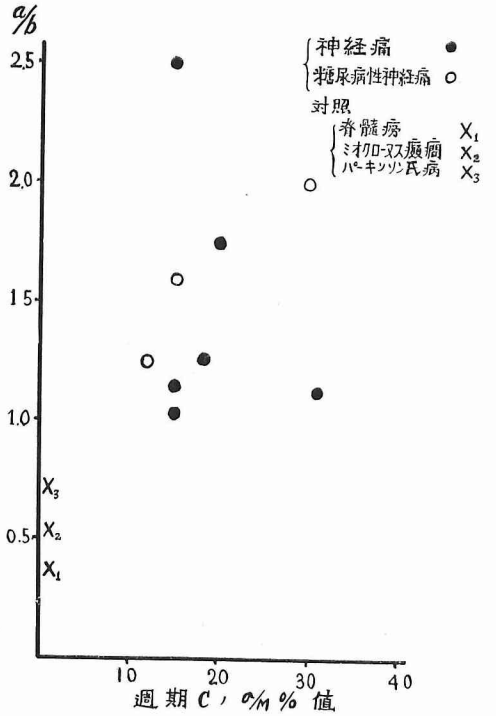
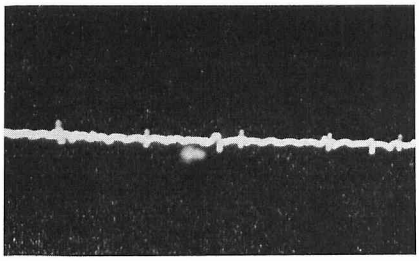
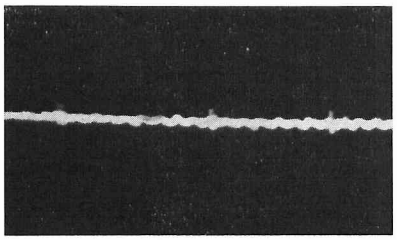


図 7　関節リウマチの安静時放電所見



小　山
m. tibialis ant.



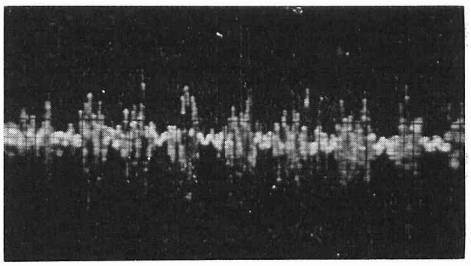
伊　藤
m. tibialis ant.

2) 肩凝り症

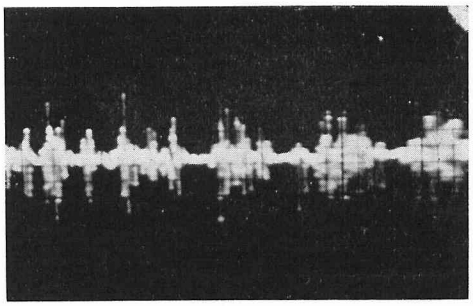
34例の患者に被検筋として僧帽筋上行部，下行部を選び，圧痛点の最も著明な点から誘導した。検査時姿勢は影響を受け易い為，腹臥位及び坐位をとらせ，肩の力を抜いた楽な姿勢で誘導した。腹臥位をとらせ上肢を顔の前で組合せて肩の力を抜くと，肩筋群特に僧帽筋は完全に弛緩した状態となるが，著明な肩凝りを訴える症例では索状或は紡錘状の筋硬結を触知出来るものもあつた。

安静時自発放電は，坐位をとらせて肩の力を抜いた

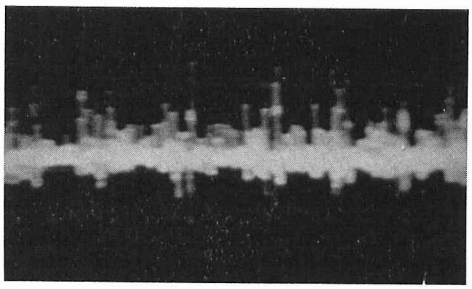
図　8　関節リウマチの随意収縮時に認められた Groupiug Voltage



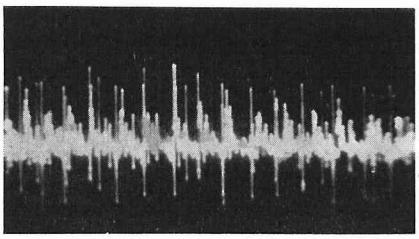
青　柳
m. tibialis ant.



鵜　飼
m. tibialis ant.



上　島
m. tibialis ant.



小　山
m. tibialis ant.

場合には16例に電極挿入と共に放電が出現し，その内9例は肩の脱力を命ずると共に放電頻度は減少し，やがて消失し，7例に放電の持続を認めた。腹臥位では5例に自発放電を認めた。坐位では腹臥位より姿勢の影響を受け易い為に，差異を来したものと思はれる。姿勢の影響を受け難い腹臥位の5例について疾患別に見ると表6の如く，i）特に原因を認め得ない10例では2例に認め，ii）肺結核症7例にはいづれも認めず，iii）高血圧症の5例にも認めず，iv）胃十二指腸潰瘍では5例中1例に認め，v）肋膜炎後遺症の肋膜肥厚には4例中1例に認め，vi）肺臓癌2例には認めず，vii）肝臓癌1例に認めた。

表6　肩凝り症における安静時自発放電の出現
（坐　位）
僧帽筋

分　類	症　例	放電例
原因不明	10例	2例
肺結核症	7〃	0〃
高血圧症	5〃	0〃
胃十二指腸潰瘍	5〃	1〃
肋膜炎後遺症	4〃	1〃
肺臓癌	2〃	0〃
肝臓癌	1〃	1〃
合　計	34〃	5〃

之等の安静時自発放電は，振幅 200～500μ Volt，持続時間 2～5m. sec，波形は正常神経筋単位放電で，出現頻度は同期性規則性放電で毎秒5～15である。之等の所見から Fasciculation Voltage 或は Fibrillation Voltage とは異り，安静時正常神経筋単位放電が肩筋の過緊張により易刺戟性となつた反射性筋収縮により出現したものである。（図9）

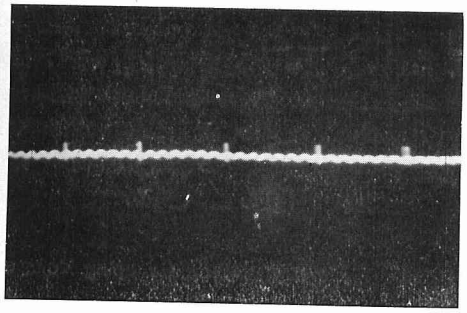
3〕五十肩

自発痛及び運動痛を伴う五十肩4例の三角筋，上腕二頭筋，上腕三頭筋について筋電図検査を行つた。仰臥位及び坐位にて検査を行つたが，安静時及び随意収縮時共に異常放電は認められなかつた。

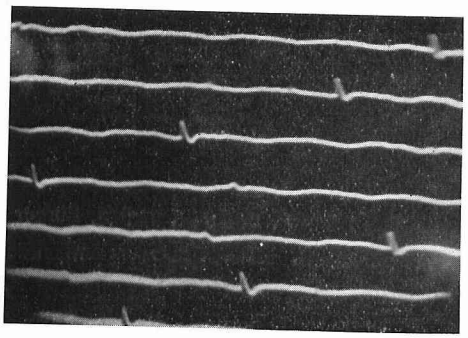
4〕Bürger 氏病

患者は40才の男子。主訴は両側足蹠部の疼痛。約10年前より下肢倦怠感及びシビレ感が現はれ，1～2年で軽快するも，又1年前より時折足先部に冷感，足底部の疼痛が現はれる様になり，閉塞性血管内膜炎の疑いで某医より動脈撮影を受けるも異常なく，レイノー氏病と疑はれ，腹部交感神経切除術を行い一時は好良

図 9　肩凝り症の安静時自発放電の1例



m. trapezius
単掃引例



m. trapezius
複掃引例

となるも，最近両側足蹠部の痛みが現はれ，歩行により著明となり冷感と皮膚蒼白が現はれて来た。自律神経機能検査はアドレナリン反応陽性，ピロカルピン反応陽性，アトロピン反応陰性である。

筋電図検査は下肢筋（前脛骨筋，腓腹筋）について行つた。安静時には自発放電を認めず，随意収縮時に律動的に配列された Grouping Voltage を認めた。振幅は300～500μ Volt で持続時間，休止間隔は規則性で，正しい配列を示した。（図10）

治療として，頸部X線照射，自律神経遮断剤，電気治療，ヒスタミン溶液による四槽浴療法等を行い，自覚症状の軽快を見たが，尚，軽度の疼痛が治療前と同一部位に時折現はれていた。治療後筋電図所見は，安静時自発放電は認められず，随意収縮時には治療前と同様の Grouping Voltage を認めた。振幅は治療前に比して増高し，800～1000μ Volt で，規則性の放電様式を示した。（図10）

5）帯状疱疹

症例：68才，女子，昭和30年3月23日，左胸部に激烈な疼痛と紫紅色の水疱が出現した。皮膚発赤と水疱は左側 Th 7～8 領域に背部より前胸部に帯状に認められ，疼痛は刺戟性の激痛で持続し，呼吸運動と共に増悪し，時に左肩～左腕部に放散痛が現はれた。

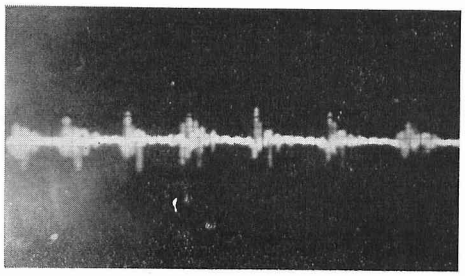
筋電図所見は罹患左肋間部より誘導，発病初期2ケ月後，4ケ月後に渉つて撮影した所，初期には放電頻度の減少，低振幅，放電間隔の変動が認められたが，治療を続けると共に筋電図所見は良好となり，放電頻度も増し，振幅も増高し，放電間隔の変動も少くなつた。

治療には，ザルブロ，ダンケルン，セレブリン，イルガピリン，パ、スコ，自律神経遮断剤等を連日に渉つて交互に使用した。之等治療剤には確実なる効果は認められず，治療期間は6ケ月に及び自覚症状の好転を見なかつたが，筋電図所見は発病初期に比し，2ケ月後の所見は僅かながら放電頻度は増加し，振幅も増したが，更に4ケ月後に撮影した所見は初期変化に比較すると著明な放電頻度の増加，振幅増高が見られた。併し，正常筋電図所見に比較すると明かな障碍像が見られた。（図11）

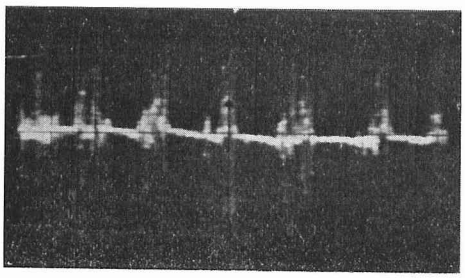
6）視　床　痛

症例は51才，男子，約20年前に猩紅熱性腎炎に罹

図 10　Bürger 氏病の筋電図

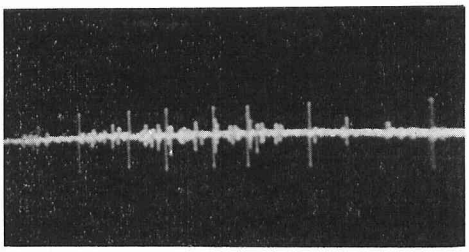


m. tibialis ant.
治　療　前

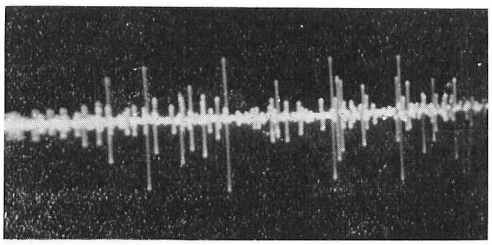


同　上
治　療　後

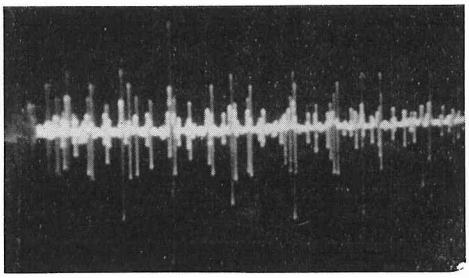
図 11　帯状疱疹の筋電図



罹患部位の
肋間筋より誘導（呼気時）
発病初期



同　上
2ケ月後



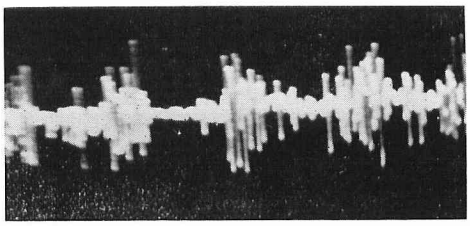
同　上
4ケ月後

患，3年前より高血圧症状が現はれ，左下肢にシビレ感と灼熱感が現はれた。2年前談話中に構音障碍と共に背部に灼熱痛が出現し，血圧は常時220～110Hgmm前後となり種々の治療を受けたが治効は全く認められず，背部及び左下肢に認められた灼熱痛は昼夜の別なく持続した。

筋電図検査は腹臥位及び坐位を取らせ脊筋特に僧帽筋下行部及び最長筋から誘導，下肢は前脛骨筋，腓腹筋より誘導した。筋電図所見は安静時には病的異常放電を認めず，随意収縮時には下肢筋より Grouping Voltage を認めた。（図12）

治療には，自律神経遮断剤，セレブリン，イルガピリン，コントミン，眼窩より1％ $CaCl_2$ 溶液のイオントホレーゼ療法，プロカイン交感神経麻痺術等を行つたが，殆ど効果が見られず，治療後も治療前と同様随意収縮時に下肢筋より Grouping Voltage を認めた。この Grouping Voltage は治療前後共に不規則にくずれた放電で，週期，持続休止の各間隔は不同で，非同期性の放電様式で，不変のまゝであつた。

図 12　視床痛に認められた Grouping Voltage



m. tibialis ant.

慢性関節リウマチ，肩凝り症，五十肩，Bürger 氏病，帯状疱疹，視床痛に見られた異常筋電図の總括

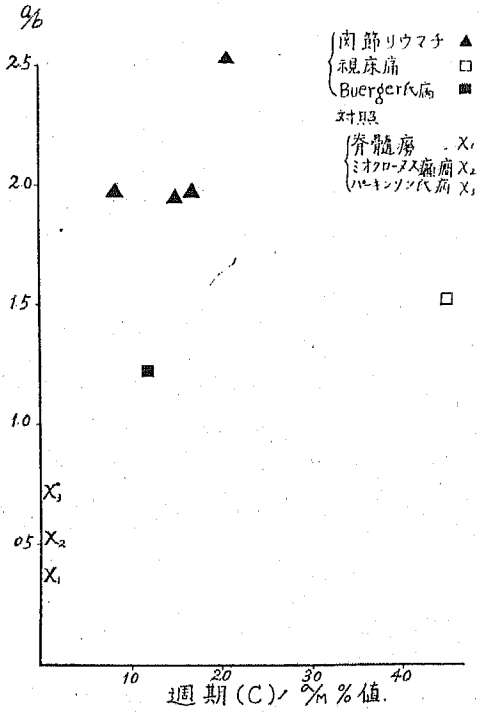
慢性関節リウマチ，肩凝り症，五十肩，Bürger 氏病，帯状疱疹，視床痛の52例について筋電図学的検査を行い，安静時，及び随意収縮時に Normal N.M.U. Voltage, Fasciculation Voltage, Grouping Voltage, 放電頻度の減少等の異常放電が認められた。

すなわち，慢性関節リウマチでは11例中2例に安静時 Fasciculation Voltage，随意収縮時に4例に Grouping Voltage を認めた。この Grouping Voltage は崩れた不規則性放電であり，週期，持続，休止の各間隔が異る為，週期の平均値（M）と標準偏差（σ）とを求め，$\sigma/_M$％値を求めると 9.2±21.6 の値の内に含まれ，持続時間（a）と休止間隔（b）との a/b 値を求めると，1.89±0.1 から 2.57～0.2 の値の内に含まれ，これ等の値を前述の中枢性神経疾患群の $\sigma/_M$％値 0.02～0.1，a/b 値 0.38±0.1～0.74±0.09 の値に比較すると明かに高い値を示し，不規則性変動が大きく，乱れた未梢性の Grouping Voltage の放電様式を示し（表7），之を a/b 値を縦軸とし $\sigma/_M$ 値を横軸とするグラフに描くと図13の如くである。肩凝り症34例については坐位と臥位とで異常放電の出現が異つたが，被検筋が体位の影響を受け易い為と考えられ，坐位では16例に放電を認め，そのうち7例は放電が持続しており，臥位では34例中5例に放電を認めた。この放電様式は力を脱いた安静時に出現し，規則性を持ち

表 7

	週　期	持続時間 (a)	休止間隔 (b)	a/b	$\sigma/_M$ %
関節リウマチ	128.7±20.4	82.9±15.2	43.8±11.8	1.89±0.1	15.8
	104.8± 9.9	70.8± 3.6	36.0± 4.4	1.96±0.1	9.2
	140.2±30.3	99.8±28.4	38.8±13.7	2.57±0.2	21.6
	95.2±16.0	67.1±10.6	34.0± 8.8	1.97±0.1	16.8
視　床　痛	103.8±47.9	63.2±25.1	40.6±23.6	1.55±0.06	46.1
Bürger 氏病	118.8±14.8	69.6±12.9	50.4±10.4	1.38±0.3	12.46

図 13



正常放電の波型を示した点から，Normal. N. M. V. Voltage が筋の過緊張状態より出現したものである。症例別には特別な関聯は認められなかつた。

五十肩の4例は，各被検筋につき検討したが異常放電は認められなかつた。

Bürger 氏病，視床痛の症例に Grouping Voltage が認められたが，この放電も，乱れ崩れた様式で不規則性であつた。それぞれ週期（M）と標準偏差（σ）の $\sigma/_M$%値は 12.46，46.1であり，持続 (a)/休止 (b) 比は 1.38±0.3，1.55±0.06 であり，中枢性神経疾患群との間に差異を認め，数値は著しく大であつた。

帯状疱疹の症例では，放電頻度の減少，低振幅，放電間隔の変動等を認めたが，経過観察により2ヶ月後，4ヶ月後には病的所見は好転した。

考　按

痛覚伝導路は痛覚受容装置の興奮を視床乃至大脳皮質の知覚中枢に連絡する Neuron 群から成立ち，それぞれ脊髄，延髄の一部，視床及び後中心廻転を連絡しており，更に複雑な樹枝状突起をもつて末梢痛覚受容器と結びついている。痛覚刺戟に対する痛覚受容器は，自由神経終末と無髄神経の網状神経叢より成り，Boeck 等の組織学的所見によると神経終末は細胞間で終止せず，細胞質内で終ると云う。痛覚の発生に適刺戟が必要でなく，痛覚受容器に対する組織や細胞を傷害する總ての侵害的刺戟が適刺戟となり，Frey, Waterston 等は共通の化学的物質（Lewis の P 物質）が発生し，このものが神経終末を刺戟して疼痛を発生せしめる④と考えられている。最近では痛覚伝導路に関して，Weddell, Feindel, Sinclair 等は，筋，筋膜，骨膜等の深部組織にも皮膚同様の神経網を証明している⑥。

著者は疼痛を主訴とする末梢性有痛性疾患94例について筋電図学的検討を加え，治療前後の筋電図所見の変化について検索した。

神経痛疾患に見られる疼痛は W. Alexander⑦の提唱以来，神経炎の一表現形式と見做されて来たが，神経炎に於ては知覚障碍，筋麻痺，筋萎縮等の随伴する場合が多く，寒冷，湿潤，リウマチ，中毒，病巣感染等に起因する場合の神経痛は一過性に病機の消退と共に治癒する場合が見受けられる。著者の経験した症例は疼痛のみを主訴とし，他覚的にも知覚運動障碍を認めず，又経過も発病以来平均2ヶ月以内のもので特発性神経痛と考えられ，薬治により良好な効果を認めた42例に於て12例に病的異常放電が出現した。特にその過半数に於て Grouping Voltage が観察された。かゝる病的異常放電の出現は，疼痛発生と云う病態機構の

中で，特に神経走路の伝導異常に起因し，インパルスの伝導機能の障碍によるものと考えられる。佐藤[8]は原因不明の神経痛に Grouping Voltage の出現を報じ，本症が軽度の Neuritis 或は Perineural fibrositis に由来するものであろうと報じている。尚安静時に Fasciculation Voltage が出現したのも，神経組織の障碍に起因する異常刺戟によるものと考えられる。

慢性関節リウマチに認められた安静時放電は，リウマチ性組織変化による神経刺戟症状と解せられ，之に関節変形に伴う筋萎縮性の変化が加はつて発現したものと考えられる。安静時に出現した Fasciculation Voltage は脊髄前柱細胞の変性破壊による異常興奮，末梢神経の圧迫等による刺戟状態及び終板を含めた末梢筋線維の異常興奮状態のいづれかにより発生するが[9][10][11]，関節リウマチ疾患に見られる Fasciculation Voltage は廃用性筋萎縮に伴う異常筋線維放電であり，リウマチが単に関節を直接構成する組織を侵すのみならず，広く全身の中胚葉性の組織を侵し，筋肉にもその変化が及ぶ[12][13]為であろう。随意収縮時に出現した Grouping Voltage は随意収縮の努力を加える程出現し易い傾向を持ち，之は疲労時の Grouping Voltge[11]とは一致せず，リウマチ性の組織学的変化に関節強直や運動制限による廃用性筋萎縮の変化が加はつて出現したものであろう。

肩凝り症の症例は僧帽筋が抗重力筋なる為体位の影響が強く，又呼吸運動も波型の出現様式に大きな影響を来した。34例中坐位では安静時に16例，脱力後7例持続し，腹臥位で5例に安静時自発放電が認められた。之等の異常放電は Normal. N. M. U. Voltage で，症例により放電頻度は種々であつた。肩凝りは関聯痛に伴う筋防禦反射と考えられ[16]Head, Dogiel, Davis, 久留[4]等は内臓からの過度の刺戟が後根の侵入域に於て髄節を同じくするこの種の細胞に放散し，痛覚伝導線維細胞の刺戟閾値を低め，又P物質が後角へ進入し，亢奮性を高め，支配筋の過緊張状態を惹起し，Normal. N. M. U. Voltageが出現したものと考えている。

五十肩の4例は病的異状電放は認めなかつた。五十肩の病理組織学的変化は腱着床部の変形性変化が主体となつており，神経筋組織像の変化については不明である[16][17][18]。関節の変形から二次的に廃用性筋萎縮の変化が出現すれば，病的異常放電は出現するが，疼痛のみ現はれた五十肩では異常放電は出現しないものと考えられる。

Bürger 氏病に出現した Grouping Voltage は，この場合，阻血性因子が疼痛の発現に関与している為，動脈性貧血による神経組織の機能異常が求心性及び遠心性のインパルスに伝導障碍を来し，加うるに自律神経失調症状や疼痛閾値の低下等が加はつて出現したものと考えられる。

帯状疱疹に認められた放電間隔の延長，放電頻度の減少，放電振幅の低下等は脊髄神経節及び附近の炎症により末梢よりの知覚性求心路が障碍され，求心性インパルスの調節障碍より脊髄前柱細胞の反射性興奮活動を抑制し，自己受容性インパルスの調節障碍等が加わり出現したものと考えられる。

視床痛では筋電図学的に Grouping Voltage が認められたが，この Grouping Voltage は多くの脳脊髄疾患に認められる規則性同期性放電と異り，著しく不規則な放電様式を示した。下肢に認められた激痛は Causalgie[19][20]に酷似し，Déjerine の記載した視床膝状体動脈の閉塞による皮質深部感覚障碍に基因する点より，筋電図学的には明かに中枢性神経障碍による規則性の Grouping Voltage の出現が考えられるが，統計的解析法より末梢性障碍群に含まれ，障碍部位から推定される所見とは異り，視床傷害と云う疼痛の発生が下位中枢を乱し，不規則性となつたものと考えられる。異常筋電図所見の内，最も多数に認められた Grouping Voltage は放電様式の内，周期，持続，休止の各間隔が不規則性を持ち，非同期性の形を示す点から，周期，持続，休止の間隔の平均値，標準偏差を算出し，統計的解析法により，休止間隔(b)/持続時間(a)比及び，週期の標準偏差(σ)/平均値(M)%を求め，a/b 値を縦軸に，$\sigma/_M$% 値を横軸にするグラフを描くと，末梢性有痛性疾患群は対照とした中枢性疾患群と明かに異つたグループを形成する。吉井[11]は Grouping Voltage の分析図より，末梢性，脊髄性大脳性のグループを分類したが，著者の症例に於ても中枢性疾患群では a/b 値，$\sigma/_M$% 値共に小さな値を示し，末梢性疾患群では a/b 値，$\sigma/_M$% 値共に大なる値を示した。元来，Grouping Voltage に於て主導 N. M. U. が他の N. M. U. の活動を自分の Pace に引附けると考えられるので，各 N. M. U. 活動の独立性を妨げる Factor が神経系の上位にある程，同期性が悪くなると考えられている[11]ので，末梢性有痛性疾患に認められた Grouping Voltage の不規則且非同期性の要素は，末梢部に於ける病理組織学的障碍と云う変化と共に，又疼痛の発生と云う大脳機能の擾乱が下位 Neuron に影響し，出現したものであろうと考えられる。

結　論

末梢性有痛性疾患94例について筋電図学的検査を行

つた。その内分けは神経痛疾患42例，慢性関節リウマチ11例，肩凝り症34例，五十肩4例，Bürger 氏病 1例，帯状疱疹1例，視床痛1例である。

Ⅰ〕特発性神経痛と考えられる腰痛症6例，坐骨神経痛22例，上膊神経痛14例について筋電図学的検査を行い，腰痛症では安静時自発放電1例，坐骨神経痛では安静時 Fasciculation Voltage 2例，随意収縮時 Grouping Voltage 4例，放電間隔の変動2例，多相性放電1例，計7例，上膊神経痛では安静時 Fasciculation Voltage 1例，随意収縮時 Grouping Voltage 2例，放電間隔の変動1例，多相性放電1例の計5例に病的異状放電を認めた。対照とした糖尿病性神経痛では5例中3例に Grouping Voltage の出現を見た。かゝる病的異状放電の出現は疼痛に伴う神経伝導異状によるインパルスの伝導機能障碍によるものであり，Fasciculation Voltage は神経組織の障碍に起因する安静時異状刺戟によるものと考えられる。

Ⅱ〕慢性関節リウマチ11例中，安静時異状放電2例，随意収縮時 Grouping Voltage 5例を認めた。これはリウマチ性変化が関節強直，廢用性筋萎縮を起し，筋肉の組織学的変化から出現したものと考えられる。

Ⅲ〕肩凝り症34例中，坐位では16例に安静時自発放電を認め，内7例が放電持続し，腹臥位では5例に認めた。これは何等かの原因による筋の過緊張状態が存在する為に Normal N.M.U. Voltage が出現したものと考えられる。

Ⅳ〕五十肩では4例に病的異状放電は認められなかつた。これは組織学的変化を伴わぬ為と考えられる。

Ⅴ〕Bürger 氏病では下肢筋に Grouping Voltage，帯状疱疹では放電頻度の減少，低振幅を認め，視床痛では下肢筋に Grouping Voltage を認めた。これは Bürger 氏病では血行障碍に伴う神経組織の機能異状によりインパルスの伝導障碍を来し，帯状疱疹では末梢よりの知覚性求心路の障碍によるものと考えられ，視床痛では大脳の高位中枢の障碍と疼痛因子が加はつて出現したものと考えられる。

Ⅵ〕治療効果については，神経性疾患では治療直後に1例の不変を認めた他は殆ど病的異状所見が消失しており，慢性関節リウマチでは治療前後の所見は不変であつた。

Ⅶ〕末梢性有痛性疾患93例中13例に認められた Grouping Voltage は，波型が不規則且つ非同期性であり，対照とした脊髄癆，ミオクローヌス癲癇，パーキンソン氏病は規則性且つ同期性であつた。統計的解析法により $\frac{\text{持続}}{\text{休止}}$ の比，$\frac{\text{標準偏差}}{\text{平均値}}$ の％値は中枢性疾患群に比して異つたグループを形成し，その値は著しく大きな値を示した。この差異は末梢性有痛性疾患群に於ける末梢部の傷害と共に疼痛による知覚中枢の影響により出現したものと考えられた。

終りに臨み，終始御指導を戴いた大島良雄教授，松岡松三教授に心から謝意を捧げ，種々御助言を戴いた山田尚達教授，岩月助教授に御礼申し上げます。

本論文要旨は昭和30年10月第8回筋電図学会總回，第6回長野県医学会，第9回中信医学会にそれぞれ発表した。

文　献

①清水源一郎：痛みの測定法，臨床，3巻，9号；17，1950.　②J. D. Hardy, H. D. Wolf, H. Goodell: J. Clin. Invest. 27; 380, 1948.　③竹林　弘・他：深部痛覚の理論と実際について，診断と治療，42巻，4号，43，1954.　④久留　勝：いたみ－その本態と対策，綜合医学新書，医学書院，1951.　⑤佐竹・安藤・小林・村山：ミオクローヌス癲癇の1例，信州医学雑誌，52；5巻，2号，1956.　⑥J. F. Fulton: Physiology of the Nervous System, 3rd.　⑦W. Alexander: Zit, von Bunke u. Foerster: Handbuch der Neuralgie, 1935.　⑧佐藤：第19回筋電図研究会總会発表.　⑨時実・津山：筋電図の臨床，協同医書出版社，昭27年.　⑩時実・吉井編：筋電図－その臨床的応用，永井書店，昭29年.　⑪吉井・堀編：最新の筋電図学，永井書店，昭31年.　⑫Hench P. S. et all 23: 67, 1948. 児玉俊夫：関節リウマチの諸問題：最近医学，9巻，19号より引用.　⑬山崎　要：慢性多発性関節リウマチの筋電図，筋電図－その臨床的応用，211：1954.　⑭猪飼道夫：随意運動，最新の筋電図，58；1956.　⑮河邨文一郎：所謂肩凝りの成因に関する臨床的研究（第一報），日本整形外科学会雑誌，19：25巻，2号，1951.　⑯三木威勇治：所謂五十肩のレ線学的考察，日本整形外科学会雑誌，15巻，1号，1940.　⑰水町四郎：所謂五十肩の分類について，日本医事新報，No. 1362, 10；1950.　⑱清水源一郎：所謂五十肩，四十腰，日本外科学会雑誌，54巻，5号，1953.　⑲塩沢正俊：カウザルギーについて，臨床外科，40；4巻，12号，1949.　⑳児玉俊夫：カウザルギー四肢断端の疼痛，診療；7巻，10号，1954.

Electromyographic Studies on Various Nervous Diseases

1. Electromyographic Studies on Diseases with Peripheral Neuralgic Pain

Kōnosuke Andō
Department of Internal Medicine, Faculty of Medicine, Shinshu University
(Director: Prof. M. Matsuoka)

Electromyographic studies were made in 94 cases of peripheral neuralgic pain, such as 42 cases of neuralgia, 11 cases of chronic rheumatoid arthritis, 34 cases of shoulder pain, one case of Buerger's disease, herpes zoster and thalamic pain.

The results obtained were as follows:

Electromyographic irregular electric discharges were recognized in 12 cases of neuralgia and these irregular electric discharges were restored to the regular electromyogramms after medical treatment.

The irregular electric discharges were also recognized in 5 cases of chronic rheumatoid arthritis, in 5 cases of shoulder stiffness, as well as in a case of Buerger's disease, herpes zoster and thalamic pain.

The irregular electric discharges recognized in these cases were GROUPING VOLTAGE, FASCICULATION VOLTAGE, fluctuating discharge interval, multiphase discharge. GROUPING VOLTAGE was observed in most cases.

By means of the statistical analysis of the duration, stopping intervals and standard deviation of the GROUPING VOLTAGE, distinct differences were found between a group of patients with central nervous diseases and a group of those with peripheral neuralgic pain.

神経疾患の筋電図学的研究

(II) 2, 3神経疾患の低周波治療と筋電図

昭和33年2月24日受付（特別掲載）

信州大学医学部松岡内科教室（指導：松岡松三教授）
安藤鋼之助

緒言

神経疾患の治療には古くから電気治療が応用されて来たが，最近の電気工学の目覚しい発展に伴つて今世紀始めより高周波及び低周波の医学的応用が盛んになつて来た。低周波直角脉波による電気治療は，五白住①竹越更に鈴木②により研究されたが，田坂，大牟礼③により脊髄通電法の効果のある事が発表され，神経疾患の治療に用いられる様になつた。本治療法が運動・知覚の両分野にわたつて有効で，従来の電気治療に比して画期的な治療法として注目されつゝある。爾来，一旦破壊，侵害された神経伝導機能の脱落は，再生機能を営む事は不可能であり，低周波治療と云へども病理組織学的な治療は不可能と考へられるが，大牟礼は脊髄通電法により筋電図のスパイク放電の増加と臨床諸症状の改善に着目し，死滅をまぬがれた爾餘の神経細胞の機能的恢復に有効であろうと推論している。低周波脊髄通電と云へども常に治療効果を得るとは限らないが，著者は最近，Augospel 低周波治療器 HT-503 S 型により低周波治療を行い，著効を奏した3例を経験し，治療前後に於ける筋電図所見を検討したので報告する。

症例 1. 55才，男，脳卒中後の右半身不随

既往歴：生来健康にて著患なし。

現病歴：昭和29年2月25日，午後3時頃，仕事中に気分が悪くなり就床と同時に意識喪失，右半身麻痺を来し，約3日間昏睡状態が続いた。当時血壓は210～130。以来2年間餘服薬注射療法を続け，血壓は150～100迄と降下したが，半身麻痺の状態は不変で起立不能のまゝベットに仰臥していた。

現症：右上下肢は完全知覚運動麻痺で筋萎縮，強直，拘攣を認め関節の挙上，屈曲運動は全く不能。言語障碍と軽度の失禁状態がある。軽度の心肥大を認めるも心音正。血壓136～87。血液・尿所見は異常ない。

入院後直ちに低周波脊髄通電療法を開始した。1000 c 4mA，40分間通電法で週2回法とした。治療効果は通電1～3回迄何等認むべき所見は無かつたが，4回