OUKA
Osaka University Knowledge Archive

Title	反復誘発筋電図に関する基礎的研究（Ⅰ）（Ⅱ）（Ⅲ）
Author(s)	岡田, 芳雄
Citation	大阪大学, 1961, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/28416
rights	
Note	著者からインターネット公開の許諾が得られていないため、論文の要旨のみを公開しています。全文のご利用をご希望の場合は、大阪大学の博士論文についてをご参照ください。

Osaka University Knowledge Archive : OUKA

https://ir.library.osaka-u.ac.jp/

Osaka University

【63】

氏名・(本籍)	岡田芳雄（おかだよしお）
学位の種類	医学博士
学位記番号	第230号
学位授与の日付	昭和36年10月4日
学位授与の要件	医学研究科生理系 学位規則第5条第1項該当
学位論文題目	**反復誘発筋電図に関する基礎的研究** （Ⅰ）（Ⅱ）（Ⅲ）
論文審査委員	(主査) 教授 吉井直三郎　(副査) 教授 久保 秀雄　教授 武田 義章

論文内容の要旨

緒　　言

筋電図の研究は自然放電の観察から人工的刺激による誘発筋電図を対象とする研究に進んで新しい発展をとげている。後者の領域で特に注目されるものの中に，単一刺激を用いて運動神経の刺激による直達性の誘発筋電図であるM波（Magladery）及び脊髄反射性の Monosynaptic reflex によるH波（Hoffmann の名を冠して Magladery が命名）を取扱った研究がある。最近堀教授はH波を対象として頻回刺激を用い，新しく「反復誘発筋電図」なる方法を提出した。著者はH波振幅の変動に関係する中枢性及び末梢性過程を基礎的に解明しようと，猫につき神経幹を頻回刺激したところ，堀教授の用いた頻度以上の刺激において，筋電図振幅の律動的動揺を得たので，その原因を明らかにするため，末梢過程及び中枢過程につき吟味した。

方法及び成績

1）実験には成猫を用い，型の如く腓腹筋を露出し，その下端を遊離して歪計につなぎ，等張性収縮条件で，その支配神経幹を頻回刺激し，反復誘発筋電図を記録した。刺激条件を適当に選べば，H波或はM波のみを得ることが出来る。

2）末梢神経幹に閾値を稍上まわる強さの刺激を与え，頻回刺激とするとき，H波或はM波の振幅は何れも5（4～9）%の律動を示す。刺激頻度が30%以下ではこの律動を認めないが，40～50%では移行相を示し，50～70%刺激が最も律動を生じ易い。

3）この律動は腓腹筋神経・標本筋を用いたときにも認められ，神経幹刺激のときのみでなく，前根刺激の時でも現われるが，筋の直接刺激では現われない。

4）この様な律動が刺激電極と神経との接触の変動，刺激点におけるインピーダンスの動揺，或は電子管刺激装置に原因するものでないことは，神経刺激電流の一部を Wheatstone ブリッヂの一腕に入れてバ

ランスした状態で記録する方法で検べることにより確められた。

5) 筋電図振幅の律動と共にメカノグラムでも律動を生ずるが，両者は必ずしも一致しない。

6) 律動を消す様な手段として(a)末梢神経幹に0.2%プロカインを作用させて部分的に麻酔された時期では律動は消失する。(b) 同様にクラーレ剤（D-tubocurarine 0.3mg/kg）股動脈内注入のときにもこの律動が消失する。

7) 律動を促進させる様な手段として(a)神経切断後数十時間を経て頻回刺激を与えると，律動が10%以上（9～12%）に増加し，また200%以上の高頻度刺激でも律動が認められる様になる。(b)末梢神経幹にtetanic stimulation（500%，十数秒）を与えた直後には一時的に律動の増加が認められる。

8) アセチールヒヨリン或は抗ヒヨリンエステラーゼ剤（エゼリン，プロスチグミン）の股動脈内注射（0.1mg/kg）によに筋放電は一時的に減弱し，張力も低下する。この際律動は消失するが，刺激を強めるときは反応は大きくなり，律動は出現する。

9) H波の回復曲線を求めると，先行刺激が弱い場合は絶対不応期（3～4 msec)，相対不応期（4～9 msec）のあとに過常期が現われ，先行刺激が強い場合は，更に大きい促進効果が認められた。しかも過常期から次の低常期に移行するのが比較的遅くて，大体 70msec で最低を示している。

10) 腓腹筋神経・筋標本につきM波の回復曲線を求めると，H波とよく似た経過を示し，先行刺激が試験刺激より強いときは過常期も大きい。しかも低常期に移る時期はH波のそれよりやや早く，約50msecで最低を示す。尚頻回刺激の場合を考慮して，先行刺激を2回入れて，第1刺激と第2刺激の間隔を変えたときの回復曲線を求めると，第1，第2刺激の間隔が短いとき絶対不応期は短くなり，過常期も大きく現われその持続も長くなる傾向がある。

11) H波・M波の興奮性回復曲線が相似ていることから，これらの回復曲線に神経筋接合部の興奮性が最も大きい影響を与えていると考え，これを確認するため，先行刺激を筋に与えて，その回復曲線を求めた。筋に与えた先行刺激が神経筋接合部に影響しないと考えられる場合の回復曲線は，M波のそれと全く異るが，先行刺激が神経筋接合部に影響する様に与えられたときは，M波のそれに似る。

考　　察

1) 猫においてH波及びM波を頻回に誘発したとき，適当な刺激条件でその振幅が4～9%の律動を示すことを認めたので，そのメカニズムの解明に努めた。

2) H波，M波の反応リズムの類似，両者の回復曲線の類似から，神経筋接合部が筋電図振幅，メカノグラム振幅の律動に大きな役割を演じていると考える。しかも多分化学的伝搬機構が関与しているのであろう。

3) 単一運動単位を導出する目的で2芯同心電極を用いても上述の律動が認められるから，一つの運動ニウロンが支配している筋線維束が比較的分散していて，その間に他のニウロンが支配する筋線維束が入り込んでいる様な構造があって，化学的伝搬物質の拡延により，数個の運動単位の増員が起り，また機構の減弱により減員が現われ律動となるであろうと推察される。

4) 刺激頻度が50～100%の場合にH波，M波で律動反応が生ずる理由の1つはH波，M波の興奮性回復曲線からみて，刺激が過常期におちる如き刺激条件である。

5）頻回刺激を臨床筋電図検査に利用すれば，電気現象を伴う contraction と，それを伴わない contracture を区別出来る。筋電図検査にメカノグラムを同時記録することが，両反応型を区別するのに必要である。

論文の審査結果の要旨

要　　旨

筋電図の研究は自然放電の観察から人工的刺激による誘発筋電図を対象とする研究に進み特に単一刺激による直達性誘発筋電図M波（Magladery）及び単シナプス反射によるH波（Hoffmann の名を冠してMagladery が命名）研究が注目される。最近堀教授はH波を対象として頻回刺激を用い，新しく「反復誘発筋電図」なる方法を提出した。著者は堀教授のH波振幅の変動に関係する中枢過程を解明しようと考えて実験し，堀教授の用いた頻度以上の刺激において，筋電図振幅の律動的動揺を得たので，まずその原因を明らかにするため，次の如き方法により，末梢過程及び中枢過程を吟味した。

方法及び成績

1）実験には成猫を用い，型の如く腓腹筋を露出し，その下端を遊離して歪計につなぎ，等張性収縮条件で，その支配神経幹を頻回刺激し，反復誘発筋電図を記録した。この際条件を撰べば，H波或はM波のみを得ることが出来る。

2）末梢神経幹に閾値をやや上まわる強さの刺激を与え，頻回刺激するとき，H波或はM波の振幅は何れも5（4～9）%の律動を示す。刺激頻度が30%以下ではこの律動を認めないが，40～50%では移行相を示し，50～70%刺激が最も律動を生じ易い。200%以上では律動は現われない。

3）この律動は腓腹筋神経・筋標本を用いたときにも認められ神経幹刺激のみでなく，前根刺激でも現われるが，筋の直接刺激では現れない。

4）この律動が刺激電極と神経との接触の変動，刺激点におけるインピーダンスの動揺，或は電子管刺激装置に原因するものでないことは，神経刺激電流の一部を Wheastone ブリッヂの一腕に入れてバランスした状態で検べることにより確められた。

5）筋電図振幅の律動と共にメカノグラムに律動を生ずるが，両者必ずしも一致しない。

6）律動を消す手段として(a)末梢神経幹に0.2%プロカインを作用させて部分的に麻酔された時期では律動は消失する。(b) 同様にクラーレ剤（D-tubocurarine 0.3mg/kg）股動脈内注入により不完全に伝達遮断を行ったときもこの律動が消失する。

7）律動を促進させる手段として(a)神経切断後数十時間を経て頻回刺激を与えると，律動が10%以上（9～12%）に増加し，また200%以上の高頻度刺激でも律動が認められる様になる。(b) 末梢神経幹に tetanic stimulation（500%，十数秒）を与えた直後には一時的に律動の増加が認められる。

8）アセチールヒヨリン或は抗ヒヨリンエステラーゼ剤（エゼリン，プロスチグミン）の股動脈内注射（0.1mg/kg）により筋放電は一時的に減弱し，張力も低下する。この際律動は消失するが，刺激を強めるときは反応は大きくなり，律動は出現する。

9）H波の回復曲線を求めると，先行刺激が弱い場合絶対不応期（3～4 msec），相対不応期（4～9 msec）のあとに過常期が現われ，先行刺激が強い場合は，更に大きい促進効果が認められる。しかも過常期から次の低常期に移行するのが比較的遅くて，大体70msec で最低を示している。

10）腓腹筋神経・筋標本につきM波の回復曲線を求めると，H波とよく似た経過を示し，先行刺激が試験刺激より強いときは過常期は大きい。頻回刺激の場合を考慮して，先行刺激を2回入れて，第1刺激と第2刺激の間隔を変えたときの回復曲線を求めると，第1，第2刺激の間隔が短いとき絶対不応期は短くなり，過常期は大きく現われ，その持続も長くなる傾向がある。

11）H波・M波の興奮性回復曲線が相似ていることから，両者の回復曲線に神経筋接合部の興奮性が最も大きい影響を与えていると考え，これを確認するため，先行刺激を筋に与えて，その回復曲線を求めた。筋に与えた先行刺激が神経筋接合部に影響しないと考えられる場合の回復曲線は，M波のそれと全く異るが，先行刺激が神経筋接合部に影響する様に与えられたときは，M波のそれに似る。

以上の成績及び著者の考察を要約すると次の如くなる。

1）猫においてH波及びM波を頻回に誘発したとき，適当な刺激条件で筋電図及びメカノグラムの振幅が4～9％の律動を示す。両者の律動は必ずしも一致しない。

2）H波，M波の反応リズムや回復曲線の類似から，神経筋接合部が筋電図振幅，メカノグラム振幅の律動に大きな役割を演じていると考えられしかも化学的伝搬機構に原因しているのであろう。

3）単一運動単位を導出する目的で2芯同心電極を用いても上述の律動が認められるから，一つの運動ニウロンが支配している筋線維束が比較的分散していて，その間に他のニウロンが支配する筋線維束が入り込んでいる様な立体構造があって，化学的伝搬物質の拡延により，数個の運動単位の増員が起り，また機構の減弱により減員が現われ，律動となるのであろうと推察される。

4）H波，M波の律動が生じやすい刺激頻度は50～100％であるがH波，M波の興奮性回復曲線からみて，この条件は刺激が過常期におちる如き刺激条件である。