

みを正常とした場合、敏感度は85.3%、特異度は46.5%であった。

イ 導入に当たっての留意点

- ・ 厳密な測定条件の設定が必要であるが、通常は、室温は24~26℃、湿度は40~60%の静寂な室内で、空腹時に行う。
- ・ 他の器質的末梢循環障害との鑑別は困難である。

(3) 指尖容積脈波

光学的手法により指尖における血液変動(単位体積当たりのヘモグロビン量の変化)を脈波として描出する。光電脈波センサーは、小型で測定部位に密着させるだけでよく、簡単に計測、記録できる。

ア 障害の把握のための基準

パラメータは波形の形態分類、波高と頂点時間の計測であるが、波高の校正方法がないために、絶対値は測定できない。正常と異常の判定は頂点時間の計測と波形分析で行う(図2~4)。正常な波形では立ち上がりが急峻で心収縮期上昇脚は直線的となる。明瞭な頂点Pに続いて切痕(N)、重複波(D)が明瞭に認められる。大動脈炎症候群、閉塞性動脈硬化症、バージャー病などで四肢動脈に器質的閉塞がある場合には、アーチ波が出現する。一方、レイノー症候群のようなvasospasmによる末梢動脈の機能的閉塞では、peaked pulseと呼ばれる波形が得られる。一宮ら²⁾は、振動工具使用者では、①中間波がかなりの頻度で発現し、波形の異常は健常者とレイノー病、強皮症、閉塞性動脈硬化症及び閉塞性血栓性血管炎など末梢循環疾患の中間に位置する、②常温下でも少数の異常波が認められ、寒冷負荷により増加する、③高齢者ほどまたレイノー現象陽性者ほど異常度は高く、寒冷負荷による変動幅も増大する、④寒冷負荷による波形変動のパターンはやや閉塞性動脈硬化症に類似していると報告している。また、桜井らは、振動障害にみられる夏期の末梢循環機能を冷水負荷後の指尖容積脈波により評価し、冷水負荷脈波は夏期においても比較的安定し、精度が高く、客観化できると報告している。

イ 導入に当たっての留意点

- ・ 厳密な測定条件の設定が必要であるが、通常は、室温は24~26℃、湿度は40~60%の静寂な室内で、空腹時に行う。
- ・ 心機能の影響を受けるため、心機図に頸動脈波を加えるなどにより、心機能を評価し、指尖脈波から心機能要因による変化を取り去って波形を観察する必要がある。
- ・ 他の器質的末梢循環障害との鑑別は困難である。

(文献)

- 1 Nasu Y., et al: Comparison of the diagnostic values among thermography and three kinds of provocation tests for vibration induced white finger (VWF). Biomed Thermo 15(2):157-162,1995.
- 2 一宮源太: 手持ち振動工具使用者の指尖容積脈波波形の検討—軽度全身寒冷負荷時の波形の

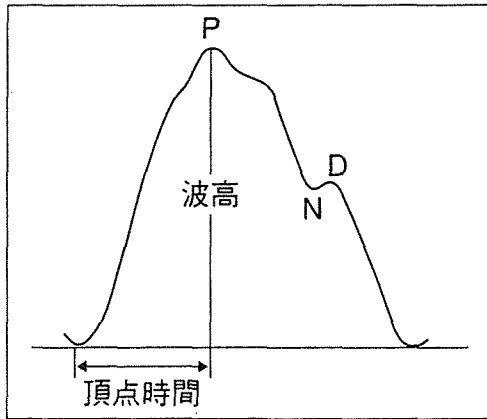


図2 正常脈波のシェーマ
P：頂点 N：切痕 D：重複波

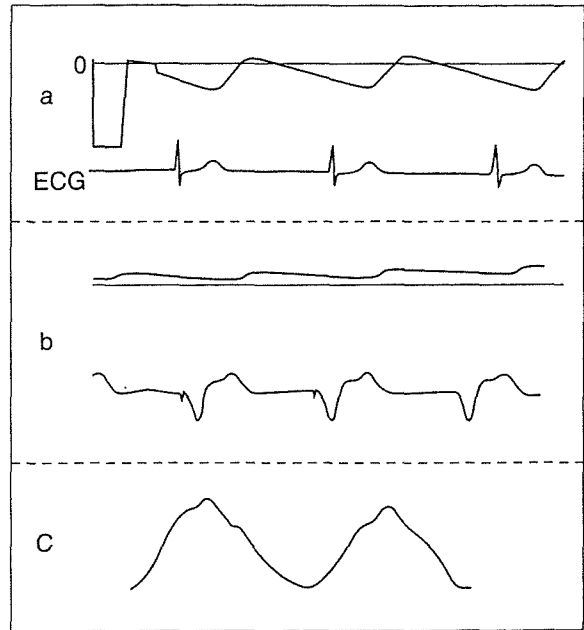


図3 異常波の実例とシェーマ
a：アーチ波 b：プラトー波 c：peaked pulse

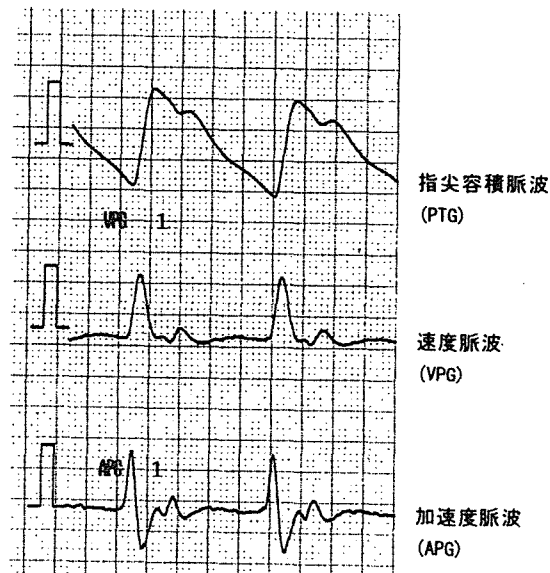


図4 波形記録例

変動一. 日災医誌 32：1984.

2 電気生理学的検査の概要

一般的に普及している電気生理学的検査を分かりやすく示したのが図5である¹⁾。運動単位 (motor unit) の構成要素を図6に示した²⁾が、そのなかでも末梢神経や筋に対する検査は一般的に行われており、その代表的なものが神経伝導検査と針筋電図検査である。また、末梢神経の中枢部の評価のためには、F波、H波などの後期応答や瞬目反射が用いられる。神経筋接合部の評価のためには、反復刺激を利用した疲労検査や単線維筋電図が用いられる。

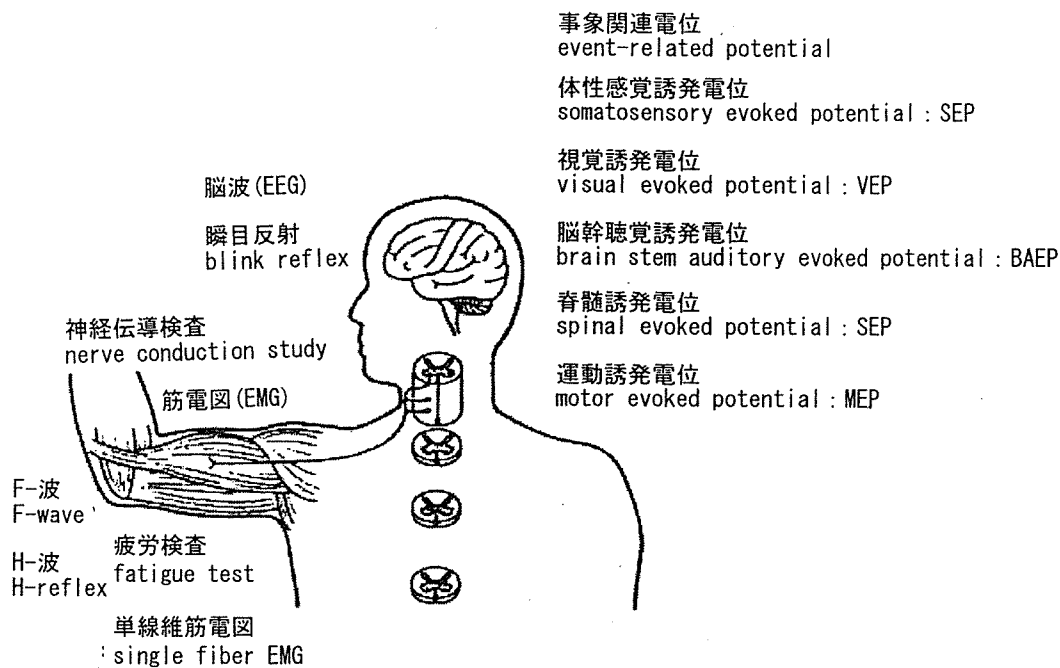


図5 日常臨床で用いられている主な電気生理学的検査

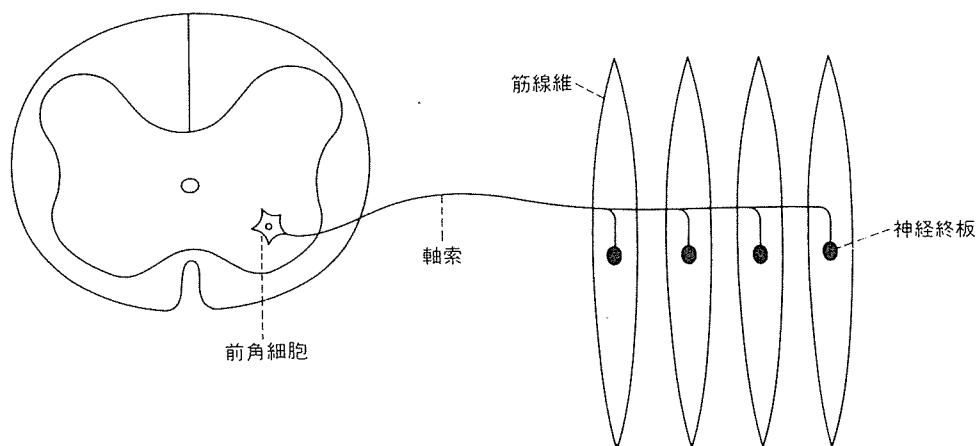


図6 運動単位

末梢神経と中枢神経を総合的に評価するためには、体性感覚誘発電位に代表される各種誘発電位の測定が有用である。

(1) 検査機器

一般的に電気生理学的検査のために使用される検査機器は、ほとんどが筋電計と神経伝導検査のための装置を兼ね備えており、一体のユニットとなって構成され、各種誘発電位の測定が可能なものも多く存在する¹⁾(図7)。検査機器の基本的な構造は、図8に示すように、被検筋に刺入された針電極、あるいは設置した表面電極等からの活動電位を受け取り、電位は増幅器を通して拡大され、オシロスコープ上に表示される仕組みとなっている。電気生理学的検査のために使用される電極にはさまざまな種類のものがあり、通常は、神経伝導検査においては表面電極が、臨床筋電図検査には針電極が用いられる。針電極の種

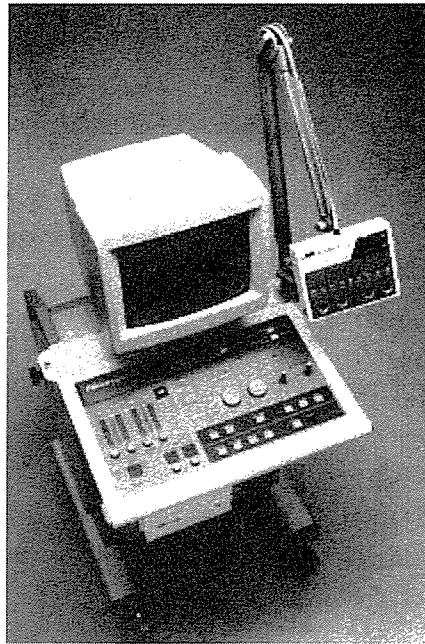


図7 電気診断のための検査機器

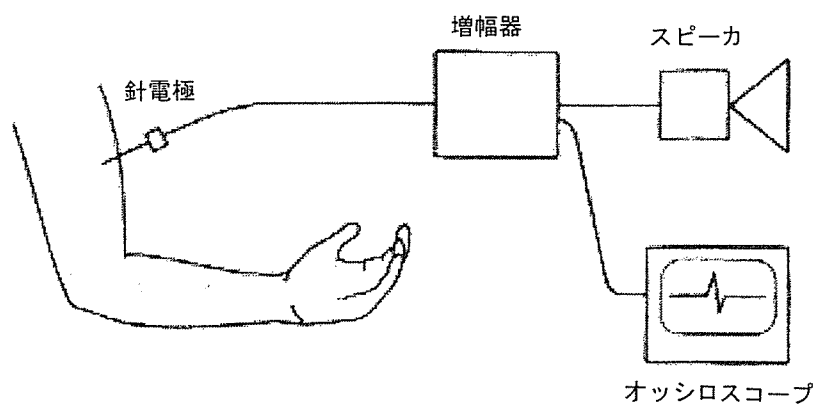


図8 筋電計の基本構造

類には、構造上、同軸または同芯針電極、双極針電極、単極針電極の3種類あり、我が国においては同軸または同芯針電極が広く使用されている²⁾。

(2) 神経伝導検査^{1,3)}

神経伝導検査は、末梢神経障害に対する代表的な電気生理学的検査である。末梢神経は、脊髓前角細胞から活動電位が出る運動神経線維と、皮膚などの感覚受容器から活動電位が伝わる感覚神経線維に分けられる。また、神経の活動電位の伝達の様式は、神経細胞より末梢へ向かう遠心性の伝達と、神経末端から中枢に向かう求心性の伝達の2つに分けられる。皮下表在性の末梢神経のほとんどは、運動神経線維と感覚神経線維の両者から構成される混合線維として走行している。実際にはこの混合線維が、神経伝導検査の対象となることが多いが、運動神経線維と感覚神経線維は個々に、運動神経伝導検査、感覚神経伝導検査として実施することが可能である。運動神経伝導検査と感覚神経伝導検査において、

表4 末梢神経に関する電気診断の目的

1. 下位運動ニューロンの障害の診断ならびに上位運動ニューロン障害との鑑別
2. 前角細胞と運動神経線維の障害との鑑別
3. 末梢神経損傷とニューロパチーとの鑑別
4. 末梢神経の障害部位の決定
5. 機能障害の程度の決定
6. 脱神経所見の有無による機能予後の推定
7. 神経再生所見の有無の検索
8. 神経の破格や過誤支配の証明

運動神経、感覚神経ともに検査対象となる線維は、神経幹の中の直径の太い A 線維に属する有髄神経線維である。有髄神経線維では、跳躍伝導により刺激が伝わるが、その伝導速度は髄鞘間の距離が長いほど、神経線維の直径が太いほど速く伝わる。しかし、神経伝導速度は、加齢や皮膚温度の低下に伴い伝導速度も低下するので、検査に当たっては皮膚温度の確認を行い、保温を心掛け、伝導速度の低下に関しては、加齢の影響も考慮しながら検査結果を検討する必要がある。

末梢神経障害の有無や障害の程度、障害部位を評価するために、神経伝導検査を行うことは有用であるうえ、検査は非侵襲的であり、通常の神経伝導検査においては臨床検査技師による実施も可能である。さまざまな神経疾患に対し、最も広く利用されている検査のひとつである（表4）。これらの意味で振動障害の末梢神経障害の診断を目的としたスクリーニング検査としては、最も適した検査と考えられる。また、絞扼部の上下を刺激する方法を用いることで、より詳細な末梢神経障害の病態を把握することが可能と考えられる。さらに、他の末梢神経障害の検査結果と比較することで、振動障害の末梢神経障害の病態を把握するための一助になると考えられる。

(3) 運動神経伝導検査²⁾

運動神経伝導速度検査では、末梢神経の一部を構成する運動神経を電気刺激することにより、神経の支配する筋肉から誘発電位反応である複合筋活動電位（compound muscle action potential：CMAPあるいはM波）を導出し、運動神経から筋肉に至るまでの異常の有無を検索することが可能である。評価には、遠位潜時（distal latency）や運動神経伝導速度（motor nerve conduction velocity：MCV）が用いられる（図9）。

検査は、検査する末梢神経幹の上に刺激電極をあて、刺激電極の陰極が神経の遠位側に、陽極が神経の近位側になるように設置し刺激を入力する。刺激強度は、刺激を強くしてもCMAPが変化しなくなる強度での刺激、すなわち最大上刺激（supramaximal stimulation）を用いて行う。上肢では正中神経と尺骨神経が、一般的にスクリーニング検査として採用されることが多い。これらの神経は、皮下の比較的浅い部分を走行しており、運動神経伝導検査の対象となる。記録電極は、刺激される末梢神経の支配する筋肉の筋腹中央