

- (5) 寒冷刺激前 SPP 絶対値の比較 $P=0.181$
 - (6) 寒冷刺激後 SPP 絶対値の比較 $p=0.0609$ (Fig. 2)
 - (7) 寒冷刺激前 SPP/BP の比較 $p=0.110$
 - (8) 寒冷刺激後 SPP/BP の比較 $p=0.0321$ (Fig. 3)
 - (9) 寒冷刺激後 SPP/寒冷刺激前 SPP の比較 $p=0.315$
 - (10) 寒冷刺激後 SPP 絶対値変化量の比較 $p=0.37*$
- 2) レイノー症状を示す振動障害群と対照群の比較について
- 有意差を持って違いが示されたのは寒冷刺激後 SPP/BP の比較、寒冷刺激後 SPP/寒冷刺激前 SPP の比較であった。
- また、寒冷刺激前 SPP 絶対値の比較については $p=0.0575$ のため、統計学的有意とは言えないものの違いがある傾向が示唆された。
- 寒冷刺激後 SPP 絶対値変化量の比較については $p=0.0566$ のため、統計学的有意とは言えないものの違いがある傾向が示唆され、振動障害群全体と対照群の比較の場合に比べ p 値は低下しほぼ有意水準と同様の水準に近づいている。1)と同様に対照群のうち寒冷刺激後 SPP 変化が 30mmHg 以上の症例を除外し、新たな対照群として統計学的検討を加えた場合、 $p=0.0015$ であり、統計学的有意差を認めた(*)。
- (3) BP 絶対値の比較 $p=0.6921$
 - (4) 左右いずれか高い方の BP 比較 $p=0.9474$
 - (5) 寒冷刺激前 SPP 絶対値の比較 $P=0.6270$
 - (6) 寒冷刺激後 SPP 絶対値の比較 $p=0.0575$
 - (7) 寒冷刺激前 SPP/BP の比較 $p=0.3569$
 - (8) 寒冷刺激後 SPP/BP の比較 $p=0.0093$
 - (9) 寒冷刺激後 SPP/寒冷刺激前 SPP の比較 $p=0.0284$
 - (10) 寒冷刺激後 SPP 絶対値変化量の比較 $p=0.0566*$

④ 考察

1) 振動障害を診断する指標としての検討

兼高らは寒冷刺激を併用した皮膚灌流圧測定により、2次性レイノー現象、1次性レイノー現象、および正常肢を鑑別できることを報告しているが、今回の研究では振動障害群は兼高らの報告の1次性レイノー現象の群とほぼ同様の検査結果を示しており、寒冷刺激により皮膚灌流圧は有意に低下していた。この結果は本法が振動障害の客観的評価法としての有用性を示唆するものと考えられた。

振動障害を診断する指標として A：器質的な血流障害がないこと、B：寒冷負荷により血管攣縮が誘発されることが挙げられる。

そこで、それぞれに対し、閾値の設定について検討した。

閾値の設定方法として

- 1) 対照群の最大値（最小値）を閾値とする方法
- 2) 対照群の平均値の 95%信頼区間を参考に閾値を設定する方法
を検討した。

A: 器質的血流障害の指標として寒冷刺激前皮膚灌流圧(SPP) / 上肢血圧(BP)を用いた。

- 1) 対照群における寒冷刺激前 SPP / BP の最小値が 0.714 であるためカットオフ値を 0.7 とし、0.7 以上のものを A を満たすとした。

この場合 33 例 66 肢のうち、31 例 64 肢が A を満たすこととなる。

- 2) 対照群の平均値の 95%信頼区間は 1.06-0.970 である。この値をもとにして 0.970 より低いものを器質的疾患ありとすると、32 肢が除外され現実とあわない。A については 1) により 0.7 と設定するのが良い可能性がある。

B: 寒冷負荷により血管攣縮が誘発されること

- 1) 対照群の寒冷刺激後 SPP の最小値 50mmHg である。これにより 50mmHg をカットオフ値とすると振動障害に適合するのは 2 例 2 肢のみとなる。これは現実にあわない。
- 2) 寒冷刺激による SPP 絶対値変化量に注目する。対照群の平均値の 95%信頼区間は 0.78-1.1 となっている。カットオフ値を 10mmHg とした場合、27 例が適合する (27/33 例=82%)。20mmHg とした場合 17 例が適合する (17/33 例=52%)。血行障害が軽度な振動障害群を別に評価することとすれば、10mmHg もしくは 20mmHg をカットオフ値として振動障害認定のための一方法とする可能性があると考えられる。
- 3) 他の方法として、有意差のあった指標、具体的には寒冷刺激後 SPP / BP を用いることが考えられる。この平均の 95%信頼区間は振動障害群 0.8606-0.9498、対照群 0.9282-1.033 であり、これをもとにカットオフ値を 0.9 に設定すると 22 例 (67%) が振動障害に適合する。また、0.95 とすると 25 例 (76%) が振動障害に適合する。しかし、この指標の採用に当たっては寒冷刺激前より SPP/BP の低下が軽度で寒冷刺激により皮膚灌流圧の低下を認めない例（末梢循環障害が比較的軽度と考えられる例）を振動障害群として認定する可能性があり注意が必要と考えられる。

A と B を総合し、寒冷刺激前 SPP / BP > 0.7 を満たし、かつ 10mmHg 以上の寒冷刺激による SPP 低下を認める症例とすると、36 例中 26 例 (72%) が振動障害に適合することとなる。

- 2) 臨床的にレイノー症状を示すとされた例における検討

実証検査時にレイノー症状を示すとされた例は、今回検討対象となった振動障害群において 10 例 18 肢であり、症例数にして振動障害群 33 例の 30%であった。これらの検討では、寒冷刺激後 SPP 絶対値、寒冷刺激後 SPP/BP、及び寒冷刺激後 SPP/寒

冷刺激前 SPP といった、寒冷刺激後 SPP に関わる因子は統計学的有意差を持って小さく、臨床的にレイノー症状を認める例は SPP の低下が大きいと考えられる。レイノー症状を示すとされた例のうち SPP 変化が両側共 10mmHg 未満の症例は 10 例のうち 2 例のみであった。また、レイノー症状を以前示したが今回検査時には発作なし（ストックホルム・ワークショップスケールにて症度 0）とされた 2 例は SPP 絶対値変化量がともに 10mmHg 以上（1 例 10mmHg、1 例 40mmHg）であった。自覚的にレイノー症状を示すと問診票に記入したが現在発作を認めないとされた例（ストックホルム・ワークショップスケールにて症度 0）4 例についても 10mmHg 以上の SPP 低下を認めた。SPP 変化量は簡便であり、これらの考察もふまえ、寒冷刺激による SPP 変化量は振動障害認定の一つの基準となる可能性があると考えられる。

3) レーザー血流画像化装置による評価との関連についての検討

個々の症例に関する評価として、SPP 測定とレーザー血流画像化による評価との関連を検討した。

振動障害群のうち SPP が高度に低下した（30mmHg 以上）例 10 例 10 肢を対象とした。これらはすべてレーザー血流計画像化装置のデータも利用可能であった。比率 1 (A^2/B) を用いた場合、評点が 0 であったものはわずか 2 例であり評点の平均は 7.1 点と高値を示した。また比率 $2(A/B) + (B^2/25)$ を用いた場合、評点が 0 点であったものは 1 例のみであり、評点の平均は 8.4 点であった。寒冷刺激により SPP 変化の大きな症例については比較的高い一致を見ていると考えられる。

⑤ まとめ

今回振動障害認定症例に対し、寒冷刺激を併用した皮膚灌流圧測定を行い、これまでの報告と矛盾しない結果が得られた。皮膚灌流圧測定は比較的簡便な点で特に有用であると考えられる。一定の閾値（カットオフ値）を用いた上で、他の検査方法とあわせて評価することにより、振動障害評価のために有用である可能性が示唆された。振動障害の評価法として現在種々の検査法が考案、検証されており、本法をそれらと同時に用いることで、より正確な評価が可能になるものと考えられた。

(参考) 投薬の影響を考慮する必要があるとされた振動障害群について

(方法)

今回の実証検査において振動障害群から投薬の影響があり得るとの理由で除外された 10 例 20 肢を投薬群として、対照群と比較検討した。検討項目は、除外後の振動障害群と同様の 9 項目とした。統計学的検討は有意水準 0.05 とし、t 検定にて行った。

(結果)

- (1) 寒冷刺激前後における振動障害投薬群 SPP 絶対値変化 $p=0.3286$
- (2) 寒冷刺激前後における対照群 SPP 絶対値変化 $p=0.08676$
- (3) BP 絶対値の比較 $p=0.0023$
- (4) 左右いずれか高い方の BP 比較 $p=0.0161$
- (5) 寒冷刺激前 SPP 絶対値の比較 $p=0.0119$
- (6) 寒冷刺激後 SPP 絶対値の比較 $p=0.2397$
- (7) 寒冷刺激前 SPP/BP の比較 $p=0.7241$
- (8) 寒冷刺激後 SPP/BP の比較 $p=0.5953$
- (9) 寒冷刺激後 SPP/寒冷刺激前 SPP の比較 $p=0.7629$
- (10) 寒冷刺激後 SPP 絶対値変化量の比較 $p=0.6497$

(考察)

除外後の振動障害群と対照群の検討において有意差があった（もしくは差がある傾向にあった）(1)(6)(8)に有意差が認められず、代わって(3)(4)(5)に有意差が認められる。実際の測定データにおいては、寒冷刺激により SPP が低下する症例が比較的多く投薬群にも含まれているにもかかわらずこのような結果となる理由としては、

- 1) 投薬群とされた例は 10 例 20 肢であり、検討対象群としては症例数が少ないこと
- 2) 狭心症や高血圧症に対する投薬群であるため、もともと体血圧が高めであり、それに伴い寒冷刺激前 SPP も高いと考えられること
- 3) 投薬群はもともと寒冷刺激前 SPP が高いため、寒冷刺激によって低下した SPP が、対照群の寒冷刺激後の SPP と同程度になる可能性があること
- 4) 投薬群においては、全身性の動脈硬化性病変を合併している可能性が高く、このため寒冷刺激に対する変化が末梢レベルにも併存すると考えられる硬化性病変のために明確となりにくい可能性があること、等が考えられる。

高血圧症、動脈硬化性疾患が診断されており投薬の影響が考えられる症例には、振動障害の診断の際には特に慎重に他の検査法もあわせ診断を進める必要がある可能性があると考えられる。

(3) レーザー血流画像化装置による皮膚血流測定

① はじめに

センサーや削岩機などの振動工具の取扱いに伴う持続的な手腕系への振動曝露は、いわゆる振動障害と総称する職業性疾患をもたらす。また、その主な障害は末梢循環障害、末梢神経障害、筋・骨格系障害などに大別され、これら多様な症状が複合的に起こるのが特徴である。なかでも手指に蒼白発作が出現する、いわゆる職業性のレイノー現象 (VWF) はその代表的な症状といえる。この VWF を主徴とする末

梢循環障害については、現在、労働省（現厚生労働省）の通達に基づき、常温下、または冷水浸漬試験における手指の皮膚温測定、ならびに爪圧迫検査が行われている。しかし、皮膚温は皮膚血管における血流動態を組織伝導熱として間接的に評価しているに過ぎないため、寒冷刺激に対する皮膚血管の即時的な応答は捉えきれない可能性がある。また、爪圧迫検査についても主観的要素が排除できず、客観性に問題点があるなど、これらの検査法のみでは複雑な病態像を呈する VWF の診断に必要な情報をも十分に得られないとの指摘がなされている。

宮下らはレーザー血流画像化装置（Laser Doppler Perfusion Imager : LDPI）という、皮下の微小循環動態を 2 次元的な画像として可視化できる新しい血流測定装置に早くから注目し、この装置を冷水浸漬試験での手指皮膚血流のモニタリングに応用した新たな検査法の開発を試みてきた。この装置はレーザードップラー法の原理を応用したものであるが、レーザー光を照射して皮膚の任意の測定領域をスキャンすることにより、組織に非接触・非侵襲で、広範囲の血流分布を捉えられるという特徴がある。したがって、従来の一点型のレーザー血流計での制約であった、皮膚の限局されたごく一部の血管における循環動態しか観察できないという欠点を解決でき、そのことによって、どの指に障害があるのか、またその障害がどのような症度でどの範囲にまで及んでいるかを判別しうる可能性がある。さらには、水上からレーザー照射を行うことで冷水浸漬中も測定可能であるため、寒冷刺激に伴って著しく変化する手指の皮膚血流動態をリアルタイムにモニターできるといった利点もあるなど、本検査法は振動障害における末梢循環障害を診断するうえでの有益な情報を提供するものと考えられる。実際に、我々が昨年までの委託研究のなかで、チェーンソーを取り扱う民有林の林業労働者や、道路環境の整備などの作業で刈払い機を低頻度使用する者を対象に行った検討からも、手指への振動曝露の程度やそれに伴う末梢循環障害の臨床所見を反映した特徴的な皮膚血流の反応が、冷水浸漬中やその後の回復過程で認められること、特に、2 次元血流画像の解析からは、VWF の有症者が無症者とは明らかに異なる特異的な血流分布のパターンを呈し、寒冷誘発性に血流障害を起こす部位の同定が可能であることを示唆する結果を得ている。このようなこれまでの研究成果をもとに、本検査法の末梢循環機能検査としての有効性をさらに精査、検証するために、振動障害の療養患者ならびに振動工具を取り扱う作業に従事していない健常男性を対象とした実証検査を行った。

② 対象と方法

1) 対象者

対象者は、徳島健生病院、北海道岩見沢・美唄労災病院における振動障害の療養患者 33 名（療養群）とその対照者 25 名（対照群）であった。

このうち、検査を実施しなかった対照群の 1 名と、測定不備のため撮像した画像

イメージからの解析が困難であった療養群の 2 名を除外し、最終的に療養群 31 名（年齢：60.3±5.1 歳、50～68 歳）と対照群 24 名（年齢：59.3±5.1 歳、50～68 歳）を解析の対象とした。また、対照群で環指末節部の欠損を認めた 1 名については当該指の解析から除外した。なお、検査は事前に対象者に対して目的な内容に関する文書と口頭による説明を行った後、文書による同意を得て行った。

2) 冷水浸漬試験（10℃10 分法）

冷水浸漬試験は 10℃10 分法により施行した。冷水に浸漬する手指は症状の比較的強い側とし、症状が認められない場合は原則として利き手側とした。まず、被験者は手指固定装置と一体となったフレームの側方の椅子に座り、装置に前腕および手指を乗せ、なるべく安定した肢位を保つようにした。また、冷水浸漬に際しては専用の負荷装置を使用し、手指を移動させずに固定した状態で連続的に測定できるようにした。なお、検査は室温を 24.1±0.8℃に保った静寂な室内で十分に安静をとった後に実施した。

3) 手指皮膚血流

手指皮膚血流の測定には LDPI（Perimed 社製 Periscan PIM-II）（図 1）を用い、浸漬前 5 分、浸漬中 10 分、終了後の回復期 10 分の計 25 分間、2 分間隔で連続的に撮像した（常温下 3 枚、浸漬中 5 枚、回復期 5 枚の計 13 枚）。撮像部位は示指から環指に及ぶ手掌側全体を含む 45×45 ポイント（約 10cm×10cm）の範囲とし、レーザー光はスキャナーヘッド部を測定部位から約 15cm の距離で平行になるように固定したうえで、Resolution Low モードで、撮像 1 回に約 1 分を要するスピード設定にてスキャンさせた。

測定中は、レーザー光があらかじめ設定した手掌部のスキャン領域から外れないようにするために、その中心点にマークを付けることによって、レーザー光のズレを常に修正できるようにした。また、冷水浸漬中は、レーザー光の水面での屈折を少なくするため、測定部位を水面から約 5cm の位置に固定するように冷水槽の高さを調節した。さらに、検査室内の照明をできるだけ暗く保つとともに、レーザーヘッド部から測定部位にかけて黒い布で覆うことで、レーザー光への干渉をできるだけ避けるようにした。

4) 画像解析とデータ処理

撮像した画像イメージは、専用の画像解析ソフト LDPI Win. ver. 2.6 を用い、示指、中指、環指の各指について、末節部（A）と、基節から末節部を含む指全体（B）の領域を解析部位として、その範囲における平均血流量（V）を算出した（図 2）。

また、個人の検査結果の評価を行うに際して、冷水浸漬試験中の常温下、浸漬中、

回復期の各段階について、A、B の解析範囲における手指皮膚血流の代表値を以下のように求めた。すなわち、常温下は3点の中央値、浸漬中は5・7・9分の3点の平均値、回復期は1・3・5・7・9分の5点の平均値とした。さらに、浸漬終了後の皮膚血流の回復過程を評価するために回復比を次式により算出した。

* 皮膚血流回復比 = (回復期の5点の平均値) / (浸漬中の5点の最低値)

5) 統計解析

冷水浸漬試験中の手指皮膚血流について、療養群におけるVWF有症者と無症者、ならびに対照群と比較するとともに、ストックホルム・ワークショップスケールおよび労働省の自覚症状・身体所見(VS)による症度別の比較を行った。各群での比較には一元配置分散分析を用い、対比較はBonferroniの方法で行った。統計学的有意水準は5%とした。統計解析にはSPSS12.0J for Windowsを使用した。

③ 結果

1) 基礎統計

療養群と対照群における冷水浸漬試験中の手指末節部領域(A領域)および指全体領域(B領域)における皮膚血流を比較して表1に示した。まず、末節部についてみると、冷水浸漬前では、示指、中指、環指のいずれにおいても対照群、VWF無症者、VWF有症者の順に低値となり、VWF有症者では対照群に比べて、中指、環指において有意に低くなっていた。一方、冷水浸漬中をみると、VWF有症者では他の2群よりも著しい皮膚血流の減少がみられ、中指、環指を中心に、浸漬直後を除くすべての測定点で対照群よりも有意に低かった。また、VWF無症者と対照群を比較すると、浸漬前半ではVWF無症者が対照群よりも高いが、後半では徐々に低くなっていく傾向にあった。さらに、浸漬終了後の回復期では、浸漬前や浸漬中よりも各群の差が顕著に認められ、VWF有症者では血流の回復が著しく遅延し、VWF無症者や対照群に比べて有意に低値となっていた。なお、VWF無症者と対照群との間には冷水浸漬試験中のすべての測定点で有意な差は認められなかった。一方、指全体領域を指標とした場合も、冷水浸漬中およびその前後の皮膚血流の変化は概ね同様であり、VWF有症者では特に浸漬後の回復期で著しく低値を示していた。

冷水浸漬試験中の各測定点での皮膚血流の代表値および回復比を療養群と対照群と比較して表2に示した。末節部領域での結果から各群の違いをみると、示指、中指、環指の各々で若干の傾向の違いはあるものの、皮膚血流は常温下、冷水浸漬中、浸漬後の回復期のいずれにおいても対照群に比べて療養群で低値を示し、特に、VWF有症者での中指と環指については、VWF無症者や対照群とで有意に低くなっていた。さらに、冷水浸漬中の最低値を基準とした回復比についてみてみると、VWF有症者では対照群よりもすべての手指で有意に低値を示した。

表 2 に示した冷水浸漬試験中の各測定段階における皮膚血流の代表値および回復比について、ストックホルム・ワークショップスケールによる症度別に比較した結果を表 3 に示した。なお、ここでは、SW1 と SW2 に該当する者が小数であったため、両区分をまとめて解析を行った。冷水浸漬前の常温下と浸漬中では症度区分との間に一定の傾向はみられなかったものの、浸漬後の回復期における皮膚血流とその回復比については、症度が進行するにつれて連続的に低値となる傾向が認められた。続いて、労働省の自覚症状・身体所見からみた症度区分 (VS) 別に比較した結果を表 4 に示した。冷水浸漬試験のすべての測定段階において、皮膚血流は症度が S1 から S3 になるにつれて連続的に低値となっており、その傾向は示指、中指、環指のいずれにおいても同様に認められた。特に、指全体を解析対象とした結果において、環指を中心に各群の差が顕著であった。

2) 検査結果の判定と症度区分

冷水浸漬試験中の手指皮膚血流の測定結果から、療養群における末梢循環障害の症度を判定するために、対照群における示指、中指、環指それぞれについての冷水浸漬前、浸漬中、浸漬後の回復期、ならびにその回復比の 4 つの代表値を用いて、「平均値-1.5 標準偏差」の値を求め、これを基準として、測定値がそれ未満である場合を「所見あり」、それ以上である場合を「所見なし」とした。そのうえで、個人ごとにその総所見数を求めた (最小値 0~最大値 12)。図 3 に療養群での VWF 有症者と無症者、ならびに対照群における総所見数の分布を示したが、対照群における総所見数は最大で“2”であったことから、今回は、総所見数が“3”未満の場合を「異常なし: 症度 0」と判定した。また、総所見数“3”以上では、最大値“12”までを均等に区分して、“3”~“6”未満を「症度 I」、 “6”~“9”未満を「症度 II」、 “9”以上を「症度 III」とした。このような手順で求めた各個人の総所見数とそれによる症度区分の判定結果を表 6 に示した。また、対照群の測定値から算出したカットオフ値 (「平均値-1.5 標準偏差」) については表 7 に示した。

次に、検査結果から判断された症度とストックホルム・ワークショップスケールおよび労働省分類 (VS) における症度との関係について表 8 に示した。末節部を対象とした場合について、まず、ストックホルム・ワークショップスケールとの関係からみると、SWS-0 では 19 名中、症度 0 が 17 名、症度 1 と 2 が各 1 名、SWS-1・2 では 7 名中、症度 0 が 3 名、症度 I と II が各 1 名、症度 III が 2 名であった。また、SWS-3 では 5 名中、症度 I が 4 名、症度 II が 1 名となった。一方、労働省分類 (VS) との関係を見ると、S1 ではすべてが症度 0 であり、S2 では 15 名中、症度 0 が 10 名、症度 I が 4 名、症度 II が 1 名であった。また、S3 の 8 名は症度 0 から 4 までに各名ずつが区分された。指全体を対象とした場合にも、検査結果における症度とストックホルム・ワークショップスケールならびに労働省分類によ

る症度との関係はほぼ同様に認められた。

3) 敏感度と特異度

本検査の結果から VWF の有症者と無症者を区分したときの敏感度と特異度をまとめて表 9 に示した。まず、手指の末節部の皮膚血流を指標とした場合には、VWF 有症者 12 名中 9 名が異常ありと判定された (敏感度 75.0%)。一方、VWF 無症者で異常なしと判定された者は 19 名中 17 名 (特異度 89.5 %) であった。また、指全体を指標とすると、VWF 有症者では 9 名が異常あり (敏感度 75.0 %) となり、VWF 無症者で異常なしとなる者は、19 名中 16 名 (特異度 84.2 %) であった。

VWF の有無を指ごとに評価したうえで、有症指と無症指を区分するときの敏感度と特異度を求めて表 10 に示した。まず、末節部について、示指、中指、環指の各々をまとめた全体での結果をみると、VWF 有症指 35 指中、所見ありと判定されたのは 24 指 (敏感度 68.6 %) であり、VWF 無症指 58 指中、所見なしとされたのは 48 指 (82.8 %) となった。次に、指全体での結果をみると、VWF 有症指のうちの 25 指が所見あり (敏感度 71.4%)、無症指のうちの 46 指が所見なし (特異度 79.3 %) と判定された。

(4) 局所冷却による指動脈血圧測定 (FSBP%)

(5) 振動感覚閾値検査

(6) 正中・尺骨神経の運動・感覚神経伝導検査

① はじめに

振動障害の末梢神経系の障害に関する電気生理学的な報告は数多く見られるが、さまざまな検査方法が採用されているため、標準となる検査方法が確立されていない。また、神経障害の病態についても解明されていないのが現状である。

末梢神経障害に対する電気生理学的検査としては、運動・感覚神経伝導検査と針筋電図検査が広く採用され普及している。末梢神経障害の中でも、絞扼性末梢神経障害 (エントラップメント・ニューロパチー) や多発性末梢神経炎 (ポリニューロパチー) は、日常しばしば遭遇する疾患であるが、電気生理学的検査が最も有効な診断法といわれている。検査機器の進歩とともに、より精密に、より正確に、安定して検査を行うことが可能となり、最近ではインチング法をはじめとして様々な検査法が導入され、運動・感覚神経伝導検査の研究と報告が数多くなされている。インチング法とは、病変部をいくつかの区域 (segment) に分け検査を施行する方法で、

病変の局在診断をするために有用であり、手根管症候群、肘部管症候群、足根管症候群などの絞扼性末梢神経障害（エントラップメント・ニューロパチー）の診断に用いられている。

1) 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シェーマで分かりやすく示したのが図 1 である 1)。運動単位 (motor unit) の構成要素 2) を図 2 に示したが、そのなかでも末梢神経や筋に対する検査が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。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り、これらの臨床応用にあたっては医用電子工学の発展によるところが大きい。コンピューターを導入した検査機器の出現により、アーチファクトの混入を減らし、鮮明な波形を記録することが可能になり、数 μV 単位の電位の波形を表示したうえ、さまざまな解析方法を実行することが可能となっている 3)。

2) 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 3)。検査機器の基本的な構造は、図 4 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 2)。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、臨床筋電図検査には針電極が、神経伝導検査においては表面電極が用いられることが多い。針電極の種類には、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)。

3) 神経伝導検査 2) 4)

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、脊髄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