

原 著

知覚神経伝導速度及び短潜時体性感覚誘発電位を用いた 振動障害患者の知覚障害評価の試み

加地 浩¹⁾, 本間 浩樹¹⁾, 遠藤 康治¹⁾, 筒井 隆夫²⁾
松岡 雅人³⁾, 船越 亮太¹⁾, 藤井 史郎¹⁾, 高田 貢子¹⁾

¹⁾ 岩見沢労災病院, ²⁾ 産業医科大学産業生態科学研究所産業保健管理学教室,

³⁾ 東京女子医科大学衛生公衆衛生学教室

(平成17年11月25日受付)

要旨: 「目的」手腕振動症候群HAVS・振動障害VDの臨床診断では手指・前腕の痺れ, 知覚鈍麻等の知覚に関する愁訴を如何にして評価するかは重大な問題であり, 被験者の応答を必要としない検査法として正中神経に於ける逆行性知覚神経伝導速度SCV及び短潜時体性感覚誘発電位SSEPsの有用性を検討した。「方法」対象者の年齢は40~69歳とした。40歳以上の男性においては頸椎症CSPは極く一般的であり(潜在する), HAVSの精査対象者では頸椎症を有する者が多く, 本症と障害部位が重複する可能性があるため, 被験者各群を頸椎症の有無により二群に分けて検討した。国民病である糖尿病では早い時期から神経障害も存在することから, 今回はHAVS(VD)と合わせて頸椎症および糖尿病との関係を含めて検討した。検査手技は本文参照。「結果」1. 年齢40~69歳男性におけるSCVおよびSSEPs〔N9, N9-13, N13-20〕測定値判定のための基準値を設定した。2. 振動曝露を受けたもの165名(VD, nonVD)では20~30%の割合で知覚神経機能低下者が認められた。3. 職業的に振動曝露を受けた群ではVD, nonVDの診断結果にかかわらずN9は頸椎症のある群で有意の遅延を認めた。4. nonVDと診断された者のうち, CSP(+)群では今回の全ての指標が正常対照群に比して有意に遅延し, 一方, CSP(-)の群では全指標が対照群との間で有意差を認めなかった。5. 糖尿病患者で頸椎症を有するCSP(+)群ではSCV, N9, N9-13の有意な遅延を認めた。「結論」振動障害患者の知覚神経障害の診断にはSCVとSSEPs各指標は有用であり, DM合併例, 頸椎症・頸椎椎間板変性所見を有する症例では特段の注意を要することが再確認された。

(日職災医誌, 54:11-17, 2006)

—キーワード—

手腕振動症候群, 知覚神経伝導速度, 体性感覚誘発電位

はじめに

手腕振動症候群(HAVS)・振動障害(VD)の臨床像は末梢循環障害, 末梢神経障害, 運動機能障害からなると定義されている^{1)~3)}。かねて我々は本症に於ける末梢循環障害については一連の生理機能検査に加えて, 動脈造影, 毛細血管像についても検討してきたが^{4)~7)}, 愁訴に基づき臨床診断をすすめるに際して難渋する最大の

ポイントは“手指・前腕の痺れ, 痛み, 知覚鈍麻等の知覚に関する他覚的評価・定量評価”である。これらの自覚症状は通常, 痛覚, 振動覚, 温冷覚などで評価するとされているが, 一方で, 簡易な臨床検査としてのVibatron-II, TM-31A, SMV-5や電気刺激を用いてNeurometer等による知覚神経機能検査の導入も考慮されてきた^{8)~10)}。しかし, これらは被験者の応答によって影響され或いはより上位の病変による修飾を除外できない難点を有している。また, HAVS患者の上記愁訴の分布は通常正中・尺骨両神経の範囲に認められるが, 尺骨神経は肘関節・肘部管などその経路の中で障害を受ける機会が多く, これを採用した場合にはその評価に注意が必要となる。

Evaluation of sensorineural disorders in hand-arm vibration syndrome (HAVS) using antidromic sensory nerve conduction velocity (SCV) and short-latency somatosensory evoked potentials (SSEPs)

本研究では振動曝露労働者の精密検査に際して逆行性知覚神経伝導速度 (antidromic sensory nerve conduction velocity, ここではSCVと略す) および短潜伏体性感覚誘発電位 (short-latency somatosensory evoked potentials, ここではSSEPsと略す) の組み合わせを用いて示指から上肢を経て対側頭皮上の知覚領野部まで、即ち正中神経のほぼ全長について知覚神経障害の他覚的評価を試み、頸椎症および糖尿病との関係を含めて検討した。

装置, 方法, 並びに対象

装置および方法

装置および方法については表にまとめた (Table 1)。また、電極の設定としては不関電極を前額部 (Fz) に置き、刺激電極は手関節部、導出電極は第2指PIP部でSCVを、また、SSEPsは鎖骨上窩Erb点でN9、第2頸椎棘突起部C2でN13、反対側頭皮上知覚領野部PRでN20の各ピークから夫々の潜時latencyを求めたほか、計算によって頂点間伝道時間inter-peak conduction timeであるN9-N13、N13-N20をも求め、正中神経の走行に合わせて上記各指標の中からSCV、N9、N9-N13、N13-N20の4指標を用いることとした。なお、SSEPsは各測定値を身長 (m) で除し、標準化した値を用いた^{11)~15)}。測定値の差はWilcoxon順位和テストにより行った。

Table 1 Apparatus and methods

Apparatus : Cadwell CA-7,400 (Cadwell Lab., Washington, U.S.A.)
Stimulus : Electric supramaximal square pulses for SCV.....0.1 msec, 2/sec. for SSEPs.....0.1 msec, 2.11/sec.
Site of stimulation : Median nerve at right wrist
Recording electrodes : SCV.....PIP of Index finger SSEPs.....Erb's point (N9), C2 point (N13), PR area (N20)
Reference electrode : Fz
Filtering : SCV.....High cut 2,000 Hz/ Low cut 100 Hz N9 Erb.....1,000/100 N13 C2.....1,000/10 N20 PR.....1,000/10
Averages and sweep times : SCV.....32 times ; 10msec. SSEPs.....512 times ; 50 msec.
SSEPs parameters were corrected by body height (msec/mBody height).

対象

対象者は全て年齢40~69歳の男性であり合計246名である。その内訳は健常者43名、振動障害精密検査の受診者で糖尿病の合併のない者165名即ち振動障害症例 (VD) 125名、非振動障害症例 (nonVD) 40名、及び糖尿病患者 (DM) 38名である。

基準値の設定

基準値は、臨床的および頸部6方向X-P, CT, MRIにて頸椎症の所見がなく、糖尿病のない男性34名 (SCVのみ33名) の値から設定した。基準値 (正常範囲) の設定には平均値M ± 1SD, ± 1.5SD, ± 2SD以上など研究者により異なるが、本研究ではM ± 2SD以上を障害または遅延ありとした (Table 2)。

結 果

(1) 頸椎症 (CSP) を考慮しない場合の振動曝露者及び糖尿病患者におけるSCV, SSEPs (N9, N9-N13, N13-N20) の検討

振動曝露者 165名 (VD 125名, nonVD 40名) 及び糖尿病患者 (DM) 38名に於ける4指標を健常者43名の値と比較した (Table 3)。

健常者群よりも遅延していた指標はVD群ではSCV及びN9 (共にP < 0.001), nonVD群ではSCV (P < 0.01), N9 (P < 0.05), N9-N13 (P < 0.01) であり, DM群ではSCV, N9, N9-N13 (全てP < 0.001) であった。

また、個別別に見た場合には、一人の被験者が指標2つ以上の遅延を示す場合があり、それらを表および図に示した (Table 4) (Fig. 1)。VD群ではSCV単独の遅延者が最も多く、これにN9単独、SCV+N9等の遠位の指標が遅延しており、nonVD群ではSCV, N9-N13, SCV+N9の遅延、即ちVD群よりもやや近位まで遅延しており、DM群では末梢のSCV、遠位のN9から近位

Table 2 Normal limit values of neurologic parameters

Antidromic SCV	M - 2SD	46.8	m/sec (N=33)
SSEPs			
N9	M + 2SD	6.18	msec/m Body height (N=34)
N9-N13	M + 2SD	2.77	◇
N13-N20	M + 2SD	4.18	◇

Table 3 Determination of SCV and SSEPs (N9, N9-N13, N13-N20)

	N	SCV ^a	N9 ^b	N9-N13 ^b	M13-M20 ^b
Healthy	43	55.1 ± 4.52	5.67 ± 0.31	2.36 ± 0.22	3.63 ± 0.35
VD	125	50.94 ± 6.95***	5.92 ± 0.34***	2.43 ± 0.26	3.72 ± 0.39
non-VD	40	51.02 ± 7.17**	5.83 ± 0.37*	2.56 ± 0.39**	3.75 ± 0.32
DM	38	48.75 ± 8.72***	6.08 ± 0.56***	2.70 ± 0.38***	3.59 ± 0.41

a : m/sec ; b : msec/m body height * p < 0.05, ** p < 0.01, *** p < 0.001 vs Healthy

N9-N13までの間の単一分節 segment で、また、二分節
 或いは三分節で同時に遅延している症例がほぼ同例数で
 認められた (Fig. 1).

(2) 頸椎症 (CSP) を考慮した場合の各指標の検討
 40歳以上の男性では頸椎症 CSP は極く一般的である

とされているので^{16)~22)}, CSPの有無により各群を二分
 して同様に検討した (Table 5).

対象者計246名の内訳は健常者43名のうちCSPあり9
 名, なし34名, 振動障害精密検査の受診者 (糖尿病合
 併のない振動暴露者) 165名ではVD 125名のうちCSP

Table 4 Sites of sensorineural disturbances

Site of disturbances				VD	non-VD	DM
SCV	N9	N9-N13	N13-N20	—	—	—
SCV	N9	N9-N13		—	1	3
SCV	N9		N13-N20	3	—	—
SCV		N9-N13	N13-N20	—	—	—
SCV	N9			8	3	5
SCV		N9-N13		3	2	—
SCV			N13-N20	2	1	—
SCV				19	4	4
	N9	N9-N13	N13-N20	—	—	—
	N9	N9-N13		1	1	2
	N9		N13-N20	—	—	1
	N9			8	2	5
		N9-N13	N13-N20	1	1	—
		N9-N13		3	4	4
			N13-N20	6	2	2
Total findings				54	21	26
Number of subjects				125	40	38

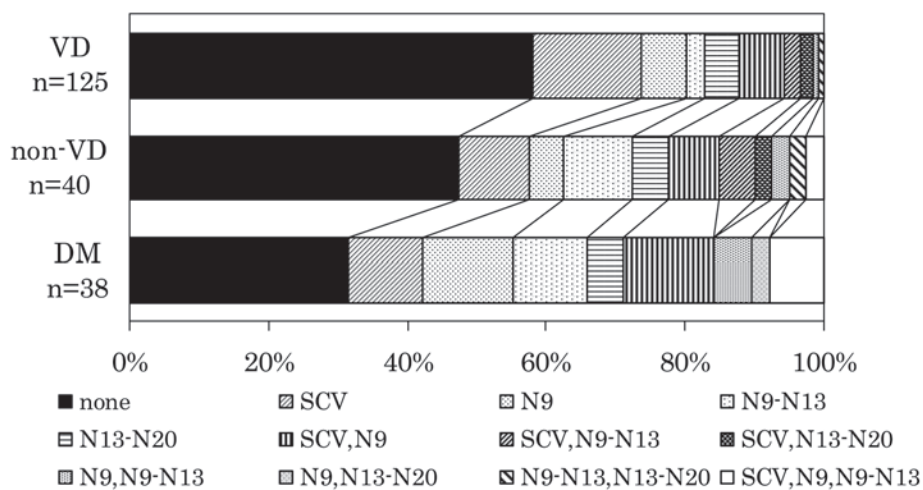


Fig. 1 Distribution of sensory nerve disturbances determined by SCV and SSEPs.

Table 5 Statistical difference of parameters between each group vs healthy control

	CSP	N	SCV	N9	N9-N13	N13-N20
VD	without	47	51.9*c	5.85c	2.45 (n.s)	3.67 (n.s)
	with	78	50.4e**	5.96e	2.42 (n.s)	3.75a
non-VD	without	19	52.29 (n.s)	5.64 (n.s)	2.56 (n.s)	3.69 (n.s)
	with	21	49.4c	6.01e	2.56b	3.81a
DM	without	21	49.5b	5.86a _b	2.59d	3.51 (n.s)
	with	17	47.7d	6.34d _b	2.84d	3.68 (n.s)
Control	without	34	55.6	5.64	2.34	3.62

*Mean (S.D. value was omitted in this table)

** P value : a < 0.05 ; b < 0.02 ; c < 0.01 ; d < 0.001 ; e < 0.0001

あり78名、なし47名、nonVD 40名のうちCSPあり21名、なし19名、及びDM 38名ではCSPあり17名、なし21名である。この場合、健常者群にCSP有症者が9名認められたので、CSPの無い健常者群（34名）の値と比較検討した。

VD群ではCSPの有無にかかわらずSCV, N9の遅延をみとめ、また同CSP有り群ではN13-N20の遅延も認めた。nonVD群ではCSP有りの群でSCV, N9, N9-N13, N13-N20の4指標は全て有意に遅延していたが、CSP無しの群ではこれらの指標全てで有意の遅延は認められなかった。またDM群ではCSPの有無にかかわらずSCV, N9, N9-N13の遅延をみとめたが、N13-N20の遅延は認められなかった。更にDM群のN9潜時はCSP有無の両群間で有意の差を認め、DMにCSPを伴う場合にはよりいっそうN9潜時が有意に遅延していた。なお、健常者群にCSP有症者が9名認められたが、CSPの無い34名との間にどの指標も有意の差を認めなかった。

考 察

振動障害HAVSの臨床診断における難題のひとつは“手指・前腕の痺れ、知覚鈍麻等の知覚に関する愁訴を如何にして評価するか”であり、これに対する本症の診断基準には、一般に痛覚、振動覚、温冷覚による評価が採用されている。HAVSにおける手指前腕の神経障害は運動神経、知覚神経、自律神経等の障害が種々の程度に複合して自・他覚症状や愁訴を形成しているものと考えられるが、本症においては手指・前腕の痺れ、知覚鈍麻等の知覚に関する情報を得ることが臨床診断確定のために強く望まれており、特に被験者の応答を必要としない検査法の活用が望まれる。

HAVS患者の上記愁訴を検討する場合、その分布は通常、正中および尺骨神経の分布範囲に近似する。しかし、尺骨神経は肘部管などその経路で障害を受ける機会が多いので検討対象としては適切とはいえない。われわれの多数例の経験では手根管症候群は少ないとの印象をもっており、本研究では他覚的評価・定量評価の手段として正中神経に於けるSCVとSSEPsを検討することとした。

最初に、我々が扱った症例では腕長で15cm程度、身長で40cm程度の差が被験者間に認められた。腕長は身長と相関するので、SSEPs値を身長で補正して個体間比較を行う方法は理にかなっている。このような視点から我々は従来SSEPs測定値をそのまま比較することをせず、各測定値を身長(m)で除して標準化した値を用いている^{11)~15)}。

次に、40歳以上の男性においては頸椎症はごく一般的である(潜在する)とされており^{16)~22)}、またHAVSの精査対象者では頸椎症を有する者が多く、本症と障害

部位が重複する可能性があるため、被験者各群を頸椎症の有無により二群に分けて検討した(Table 5)。今回の健常者群にはCSP有症者が9名認められ、CSPの無い健常者群34名の値と比較した結果では全ての指標で有意差は認められなかったが、実際の診察現場では体格差を越えた測定値の評価が常に求められている。基準値の設定は全ての出発点になるので厳密さが求められ、このような配慮が不可欠である。加えて、糖尿病は一般成人ではあまりにもポピュラーであり、しかも、かなり早期からニューロパシーが潜行することが知られているので、本研究では陽性対照群として合わせて検討した。今回の糖尿病症例38例のうち四肢末梢の痺れや知覚鈍麻については軽度に訴えた者が3~4名あったのみであり、他の者達は訴えてはいない。

以上の諸点を念頭において振動障害の知覚異常の問題につき検討したところ、振動障害認定のための精密検査を受けたもの165名(VD, nonVD)では20~30%の割合で知覚神経機能の低下している者が認められたこと、VD, nonVDの診断結果にかかわらずN9は頸椎症ありの群で有意の遅延が認められたこと、そして糖尿病患者で頸椎症を有する者ではSCV, N9, N9-13の有意な遅延が認められたことなどであった(Table 5)。HAVSの最終診断にかかわる診察の段階ではVD群のみならずnonVD群であってもほぼ全例が手指・前腕の痺れ、痛み、知覚鈍麻を強く訴えているので、今回の結果から、VD群の診断ではよいとして、nonVD群でCSPを有する場合には正中神経に沿って示指PIPから反対側知覚領野PRまでの全長にわたって各指標に有意差があるとの結果であり、その愁訴は頸椎位を含むより広範な何らかの異常に由来していることが強く示唆された。一方、nonVDでCSPのない場合には、今回の全指標で対照群と有意差が無かったことから、その訴えは根拠が曖昧であるように思われた。即ち振動障害患者の知覚神経障害の診断に際しては、今回用いたSCVとSSEPs各指標は有用であり、DM合併例、頸椎症・頸椎椎間板変性所見を有する症例では特段の注意を要することが再確認された。

治療の面からみると、HAVSの場合には理学療法とともに末梢循環改善剤、消炎鎮痛剤や向神経性ビタミン群(VB1, B6, B12等)等が用いられているが、理学療法に加え何年にもわたってこれらの治療を継続してもその効果は評価するに至らない場合が多い。糖尿病性神経障害や頸椎症がそれぞれ単独の場合には上記のほか抗不整脈剤、理学的或いは手術的処置も含めてそれなりに対応されるが、それでも症例によっては頑固な愁訴に難渋することも多い。長期間の振動曝露を背景とした神経の脆弱性に加えて慢性的に(時にはsubclinicalの)頸椎症も存在した場合にはいわゆるdying back, double crush, dwindlingといった病態・概念で説明されるような状況

が想定され、症状や検査値の改善が有意に遅延し、時に困難であることは考えられる^{23)~27)}。さらに糖尿病があればなおさらのことであろう。それぞれの治療・管理に加え、全身管理や生活の管理が不可欠である。交通事故や労災疾患では知覚に関する愁訴の評価と補償の問題は臨床診断のなかでも最も身近で深刻な特有の課題であり、自覚症状が少しでも回復・改善してほしいと強く期待して検査を受ける一般の神経疾患や糖尿病性神経障害等とは明らかに前提を異にする補償分野に独特の、かつ複雑な問題である。このようなケースを考えた場合、知覚神経障害の定量化の問題は極めて魅力的である。

市販の“3つの機種（Vibratron II, TM-31AおよびSMV-5）を用いて振動覚弁別閾値評価の比較を信頼性、年齢との相関および各機種による測定値の相関関係などで検討した報告があるが、これらは全て被検者の応答による影響を避けられない性質を有している⁸⁾。また、比較的新しい神経機能診断装置Neurometerを用いた“電流知覚閾値CPT（current perception threshold）”を求める研究としてはHAVSや糖尿病に関するものが報告されており^{9) 10)}、HAVSの国際会議でも報告が相次いでいる。3種類の正弦波（2,000Hz, 250Hz, 5Hz）を通電（1~999microA）し、認識された最小電流値で表現する方法を検討するもので、2,000Hzは太径有髄神経を選択的に刺激（神経伝道速度、腱反射と対応）；250Hzは細径有髄神経を刺激（振動覚閾値、刺すような痛み知覚に対応）；5Hzは無髄神経を刺激〔自律神経機能、温熱感覚、うずく痛みに対応〕という原理に基づいている。CPTの異常高値は知覚鈍麻を、異常低値は知覚過敏、炎症、再生を表すが、これとても被験者の応答如何によっては臨床検査に長時間を要することになる。我々も一時的に試みたが、結果を集計するには至らずに中止した経緯がある。

今回、我々は、確実に神経障害が存在していることを示すためにあえて $M \pm 2SD$ 以上の障害を遅延ありとしたが、知覚障害の存在を表す場合に平均値 $M \pm 1SD$, $\pm 1.5SD$, $\pm 2SD$ 以上などとする報告があり、 $M \pm SD$ 以上あれば障害有りとしている報告も多い。また、被験者の身長や四肢長差を考慮せずに測定値をそのまま使用して評価しているものもある。予めこのような基本的な条件を統一することから始める必要があるように思われる。いずれにせよ、近年では各種の測定機器が利用可能である。基準となる条件を厳密に設定し、また状況によって適切な方法を使い分けることが基本である。

まとめ

振動障害診断における知覚障害の他覚的評価を目的として逆行性知覚神経伝導速度（SCV）及び短潜時体性感覚誘発電位（SSEPs）の有用性を検討し、合わせて頸

椎症および糖尿病との関係を含めて検討した。

1. 年齢40~69歳男性におけるSCVおよびSSEPs〔N9, N9-13, N13-20〕測定値判定のための基準値を設定した。

2. 振動曝露を受けたもの165名（VD, nonVD）では20~30%の割合で知覚神経機能の低下している者が認められた。

3. 職業的に振動曝露を受けた群ではVD, nonVDの診断結果にかかはらずN9は頸椎症のある群で有意の遅延を認めた。

4. nonVDと診断された者のうち、CSPのある群では今回の全ての指標が遅延し、一方、CSPのない群では全指標が正常対照群との有意差を認めなかった。

5. 糖尿病患者で頸椎症を有する者ではSCV, N9, N9-13の有意な遅延を認めた。

6. 振動障害の診断に際してはDM合併例、頸椎症・頸椎椎間板変性所見を有する症例では診断に注意が必要である。

謝辞：本研究に当たり産業医科大学産業生態科学研究所 岩尾理恵、岩見沢労災病院 久井清子、坂本和志の三氏の協力に感謝するものである。

文献

- 1) Pelmear PL, Taylor W : Clinical picture (Vascular, Neurological, and Musculoskeletal). in Hand-arm vibration—A comprehensive guide for occupational health professionals : edited by PL Pealmer, W Taylor, DE Wasserman. New York, van Nostrand Reinhold, 1992, pp 26—40.
- 2) 岡田 晃, 那須吉郎, 井上尚英 : 振動障害Q & A第2版, 東京, 労務行政研究所, 1999.
- 3) 加地 浩 : 職業病 5. 振動障害. スタンダード公衆衛生学 (真野喜洋編), 東京, 文光堂, 2000, pp 253—256.
- 4) 加地 浩, 本間浩樹, 安野義昌, 他 : 振動障害の診断における手指の皮膚温測定に関する再検討—サーミスターとサーモグラフの比較. 日本災害医学会会誌 37 : 531—535, 1989.
- 5) Honma H, Kaji H, Kobayashi T, et al : Occlusive arterial diseases of the upper and lower extremities found in workers occupationally exposed to vibrating tools. Int J Occup Med Environ Health 13 (4) : 275—286, 2000.
- 6) Kaji H, Bossnev W, Honma H, et al : Capillaroscopy of finger nailfold as a tool for studying peripheral circulation disorders in hand-arm vibration syndrome. Jpn J Occup Med Traumatol 52 : 153—160, 2004.
- 7) Honma H, Kobayashi T, Kaji H : A colour atlas of circulation disorders in Hand-arm vibration syndrome : edited by H Honma, T Kobayashi, H Kaji. Iwamizawa Rosai Hospital, Japan Labour Health and Welfare Organization, Iwamizawa, 2003.
- 8) 大西晃生, 八幡澄和, 山本辰紀, 他 : 3つの機種（Vibratron II, TM-31AおよびSMV-5）による振動覚弁別閾値評価の比較—信頼性, 年齢との相関および各機種による測定値の相関関係. 産業医科大学雑誌 16 (1) : 61—70, 1994.

- 9) 梅沢 慎, 金森 晃, 矢島義忠, 青木主税: 電流知覚閾値 (current perception threshold) による糖尿病性神経障害の評価—新しい神経機能診断装置 Neurometer を用いて. 糖尿病 40 (11): 711—718, 1997.
- 10) Kurosawa Y, Nasu Y: Current perception thresholds in vibration-induced neuropathy. Arch Environ Health 56 (3): 254—256, 2001.
- 11) Hume AL, Cant BR: Conduction time in central somatosensory pathways in man. Electroenceph Clin Neurophysiol 45: 361—375, 1978.
- 12) 一条貞雄, 円谷建治: 体性感覚誘発電位の初期成分の潜時と身長・上肢長との相関性. 臨床神経 20: 595—600, 1980.
- 13) Allison T, Wood CC, Goff WR: Brain stem auditory, patternreversal visual, and short-latency somatosensory evoked potentials: latencies relation to age, sex, and brain and body size. Electroenceph Clin Neurophysiol 55: 619—636, 1983.
- 14) 村田勝敬, 荒記俊一: 短潜時体性感覚誘発電位潜時に及ぼす年齢, 身長および皮膚温の影響. 脳波と筋電図 13: 152—158, 1985.
- 15) Chu NS, Hong CT: Erb's and cervical somatosensory evoked potentials: correlations with body size. Electroenceph Clin Neurophysiol 62: 319—322, 1985.
- 16) El-Negamy E, Sedgwick EM: Delayed cervical somatosensory potentials in cervical spondylosis. J Neurol Neurosurg Psychiat 42: 238—241, 1979.
- 17) Ganes T: Somatosensory conduction times and peripheral, cervical and cortical evoked potentials in patients with cervical spondylosis. J Neurol Neurosurg Psychiat 43: 683—689, 1980.
- 18) 高橋 宏, 安江正治, 石島武市: 短潜時体性感覚誘発電位と頸椎頸髄疾患の手術的予後. 臨床脳波 26: 695—702, 1984.
- 19) 島 巖, 馬場久敏, 野村 進: 頸部頸髄症の体性感覚誘発電位. 臨床脳波 26: 685—694, 1984.
- 20) Yu YL, Jones SJ: Somatosensory evoked potentials in cervical spondylosis: correlation of median, ulnar and posterior tibial nerve responses with clinical and radiological findings. Brain 108: 273—300, 1985.
- 21) 加地 浩, 長束松一郎, 安野義昌, 他: 頸椎症との関連でみた振動障害患者の短潜時体性感覚誘発電位 (SSEPs). 日本災害医学会誌 38: 560—565, 1990.
- 22) 加地 浩, 長束松一郎, 安野義昌, 遠藤康治: 振動障害患者にみられる頸椎変化と頻度について. 北方産業衛生 38: 1—5, 1991.
- 23) Cavanagh JB: The significance of the “dying back” process in experimental and human neurologic disease. Int Rev Exp Pathol 3: 219—267, 1964.
- 24) Upton ARM, McComas AJ: The double crush in nerve entrapment syndromes. Lancet 2: 359—362, 1973.
- 25) Asbury AK, Brown MJ: The evolution of structural changes in distal axonopathies. Experimental and Clinical Neurotoxicology: edited by PS Spencer, HH Schaumberg. Baltimore, Williams & Wilkins, 1980, pp 179.
- 26) Spencer PS, Schaumberg HH: Classification of neurotoxic disease. Experimental and Clinical Neurotoxicology: edited by PS Spencer, HH Schaumberg. Baltimore, Williams & Wilkins, 1980, pp 92.
- 27) 武内忠男, 今西速雄: 振動症候群手指生検30例の病理組織学的観察. 第9回振動障害研究会発表集, 林野庁, 東京, 1985. pp 69—84.

(原稿受付 平成17. 11. 25)

別刷請求先 〒068-0004 岩見沢市4条東16-5
岩見沢労災病院
加地 浩

Reprint request:

Hiroshi Kaji
Iwamizawa Rosai Hospital, 4-jo Higashi 16-5, Iwamizawa
068-0004, JAPAN.

EVALUATION OF SENSORINEURAL DISORDERS IN HAND-ARM VIBRATION SYNDROME (HAVS)
USING ANTIDROMIC SENSORY NERVE CONDUCTION VELOCITY (SCV) AND
SHORT-LATENCY SOMATOSENSORY EVOKED POTENTIALS (SSEPs)

Hiroshi KAJI¹⁾, Hiroki HONMA¹⁾, Yasuharu ENDO¹⁾, Takao TSUTSUI²⁾, Masato MATSUOKA³⁾,
Ryouta FUNAKOSHI¹⁾, Shirou FUJII¹⁾ and Kouko TAKADA¹⁾

¹⁾Iwamizawa Rosai Hospital, Japan Labour Health and Welfare Organization

²⁾Institute for Industrial Ecological Sciences, University of Occupational and Environmental Health (UOEH)

³⁾Department of Hygiene and Public Health, Tokyo Women's Medical University

In order to objectively evaluate sensorineural disorders in fingers and hands in patients with HAVS (VD), applicability of the SCV and the components of SSEPs were investigated. Right median nerve was electrically stimulated at wrist and electrical responses were recorded at PIP of index finger (SCV), at Erb's point (N9), at C2 point of the neck (N13), and at contralateral PR point (N20). The interpeak conduction times were also calculated: N9-N13 and N13-N20. Each SSEPs parameter was corrected by the body height (msec/m) and each standard limit value was determined by Mean \pm 2SD. The statistical difference was studied by Wilcoxon rank sum test. Prior to the electrophysiological examinations, each group of subjects were divided into two groups with and without cervical spondylosis (CSP) according to radiological examinations. 246 male subjects aged between 40 and 69 years were examined in the present investigation: 43 healthy (34 without and 9 with CSP); 125 VD (78 with and 47 without CSP), 40 nonVD (21 with and 19 without CSP), and 38 diabetics (DM) (17 with and 21 without CSP). In 165 vibration-exposed subjects (VD and nonVD), sensory nerve functions were disordered in 20–30% of these subjects. N9 was significantly prolonged in subjects with CSP both in VD and nonVD. In nonVD subjects, the group WITH CSP showed significantly prolonged differences in all the parameters studied in this study, and the group WITHOUT CSP showed normal conduction times in all these parameters. Peripheral, distal and proximal parameters such as SCV, N9, and N9-N13 were significantly prolonged in diabetics (DM) with CSP. We should be very careful when the close examination for compensation is conducted in vibration-exposed workers.
