

持続的鍼刺激時の短潜時体性感覚誘発電位(SSEP)の解析

浦田 繁¹ 廖 登稔¹ 高梨 芳彰² 西川 弘恭¹¹ 明治鍼灸大学大学院 鍼灸基礎医学 ² 京都府立医科大学 神経内科

要旨: 健康成人において, 正中神経電気刺激による短潜時体性感覚誘発電位 (SSEP) を頭皮外基準電極を用いて右合谷穴鍼刺激時および同部位の触刺激時に計測し, SSEP へのそれらの影響を検討した。頭皮上における手の感覚野相当部からは皮質電位 N20 が観察され, 鍼刺激時と触刺激時のいずれにおいても振幅が抑制された。後頭部からは陰性電位 N13 が観察され, 鍼刺激時にはそれら潜時が有意に短縮し, 一方, 触刺激時には延長傾向がみられた。鍼刺激時と触刺激時における N13 に関する結果の差異は, 双方で観察された N20 の振幅抑制に対して異なる機序を示唆するものである。

I はじめに

体性感覚誘発電位 (Somatosensory Evoked Potential, SEP) は, 正中神経や後脛骨神経などの末梢神経を刺激することにより誘発される電位成分である。家兎の大脳皮質において痛み刺激により誘発される電位の振幅が, 鍼刺激により抑制されると Dimond¹⁾ が報告して以来, この SEP を用いて鍼刺激の効果に関する研究がなされてきた。そして鍼刺激時に記録した場合, 中潜時における 1 部の波形成分の振幅が抑制されることが報告されている²⁻⁵⁾。しかし, Starr ら⁶⁾ は, 甲状腺腫瘍摘出時に鍼刺激を行い, 中潜時成分に有意な変化がみられないと述べている。この相違は, 鍼刺激を行った部位の違い, SEP 計測条件の相違に起因すると考えられるが, これら報告は全て頭皮上からの主に中潜時成分を対象としており, 脳幹特に脊髄を起源とする成分についての検討はなされていない。

Kang ら⁷⁾ は, 鍼刺激前後の SEP 計測を行い, 後頭部から得られる電位成分を検討した結果, それら潜時に有意な変化が見られないと報告した。

しかし, 彼らは基準電極を前頭部に配置していることから, 得られる電位成分に遠隔電場電位の混入が考えられ, F. Mauguière ら⁸⁾ は温痛覚が分節性に脱失した患者において, 前頭部基準では後頭部陰性電位が正常を示すが, 頭皮外基準では抑制または消失したことから, 後頭部導出成分の検討には頭皮外基準電極配置法を推薦している。すなわち, 頭皮外基準電極配置法を用いて, 鍼刺激時における後頭部陰性電位を含む SEP 短潜時成分の検討は, いまだ行われていない。

今回, 頭皮外基準電極を電気刺激対側の手背に配置し, IFCN (the International Federation of societies for electroencephalography and Clinical Neurophysiology)⁹⁾, 日本脳波筋電図学会の指針¹⁰⁾によりルーチン化されている計測方法を用いて, 鍼刺激時の正中神経電気刺激による SEP を計測した。さらに触刺激時の計測を加え, 頭皮上および頸部から得られる短潜時体性感覚誘発電位 (Short latency Somatosensory Evoked Potential, SSEP) に対する鍼刺激の影響を比較検討した。

平成8年6月11日受付, 平成8年7月30日受理

Key Words: 鍼刺激 (acupuncture stimulation), 触刺激 (tactile stimulation) SEP, N13, N20

II 方 法

1) 対 象

20名の健康成人(年齢20~31歳)を対象とし、彼らを鍼刺激群(10名, 男8名, 女2名, 平均年齢 25.2 ± 3.5 歳)と、触刺激群(10名, 男7名, 女3名, 平均年齢 25.6 ± 4.3 歳)の2群に分けた。実験に際しては、その概要を説明し、全員から了承を得た。

2) SEP記録

被験者を、暗く静かなシールドルーム内でベット上に安静仰臥位にし、肩の力を抜き閉眼、そして口を軽く開き、意識を覚醒状態に保つよう指示した。室温は $24 \sim 25^\circ\text{C}$ で一定に保った。

図1に示すように刺激電極を陰極が近位側になるよう右正中神経手根部に固定し、経皮的に電気刺激を与えた。電気刺激は持続期間0.2msの矩形波で、刺激強度は右拇指に軽い収縮が起こる程度(運動閾値の1.15倍)とし、刺激頻度は3.3Hzに行った。また、接地電極を右前腕部に固定した。

記録電極には、直径0.7cmの銀-塩化銀皿電極を使用し、電極ペースト(Elefix, 日本光電, 東京)を用いて各部位に装着し、粘着テープで固定した。電極配置は、右 Erb 点, 第6頸椎棘突起上(CV6), inion と CV6 の中点(CV2), CV6 と CV2

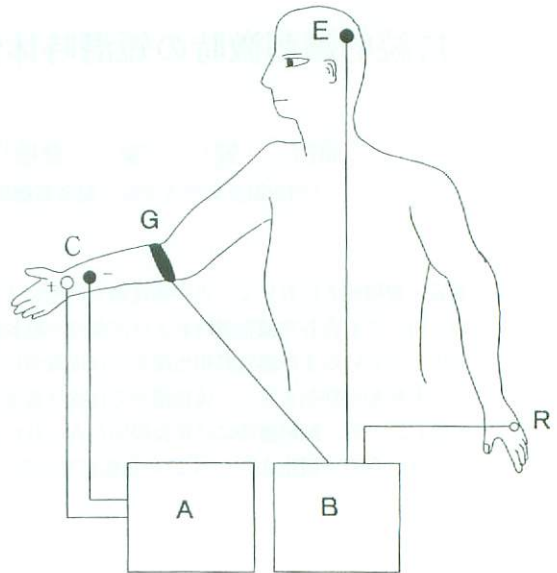
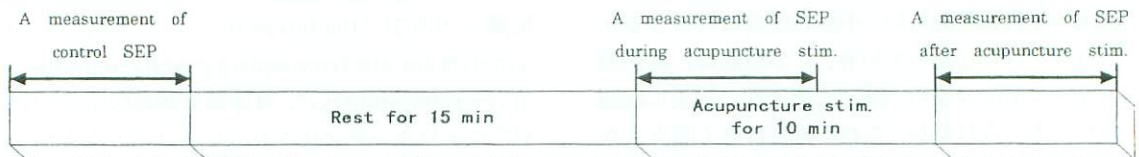


図1. SEP記録の模式図

E: 記録電極, R: 基準電極, G: 接地電極, A: 電気刺激装置, B: 記録装置, C: 刺激電極。

の midpoint (CV4), 前頸部正中線上の midpoint から左側に5cmの点(ac), そして国際10-20法に従い, Fz, C3の後方2cm(C3', 手の感覚野に相当する部位)にて行い, 電極抵抗は $5\text{ k}\Omega$ 以下とした。さらに感覚神経線維への電気刺激を確実にするため, リング電極を右示指にとりつけ, 実験中に逆行性感

(A)



(B)

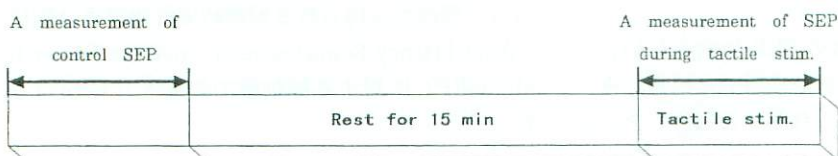


図2. 実験手順

(A) 鍼刺激群, (B) 触刺激群。

覚神経活動電位をモニターし続けることで、その入力を確認した¹⁰⁾。いずれの検査時においても刺激対側である左手背に基準電極を配置した。

記録条件として、周波数帯域は5～1500Hz、分析時間100ms、サンプリングタイム0.1ms、加算回数を1000回とした。計測にはニコレーバイキングII. (Nicolet Instrument Corporation, USA)を用い、アーチファクトの混入した波形は自動的に加算から除外された。

3) 鍼刺激時のSEP計測

図2(A)に示すように、まずコントロールとして安静時のSEPを計測し、終了15分後に直径200 μ mのスチレンス針を電気刺激と同側の右合谷穴(手背の第1・第2中手骨底の間の下縁, LI₄, WHO)¹²⁾に刺入し、1.9 $\pm$ 0.3cmの深さで10分間捻鍼刺激を行った。捻鍼は、およそ2Hzで行い、同一人物により施された。また刺激中は、被験者に直接触れないように注意した。刺入直後から鍼刺激時のSEP計測を行い、抜鍼後再びSEPを計測

した。

4) 触刺激時のSEP計測

図2(B)に示すように安静時のSEPを計測し、終了15分後に触刺激時のSEPを計測した。触刺激として右手背の第1・第2中手骨間の皮膚上(合谷穴上)に毛筆を軽くあて、1秒間におおよそ2回の割合で中枢側から末梢側へと往復させた。

5) SEP分析

分析の対象は、右 Erb 点から N9、後頭部 (CV6, CV4, CV2) からは N13、頭皮上の C3' からは P9, P11, P13, N18, N20 を、Fz からは P9, P11, P13, N18, P20、前頭部 (ac) からは P13 とし、各成分の最大点をもってその潜時とした。また振幅については、各々の基線として N9 では刺激前波形、後頭部 N13 においては刺激前波形、P9 onset または C3' における P11 onset の時点の3箇所(図3)を採用し、頭皮上 C3'・Fz では L. Garcia Larrea と F. Mauguière の方法¹³⁾に従い、P9 onset を基

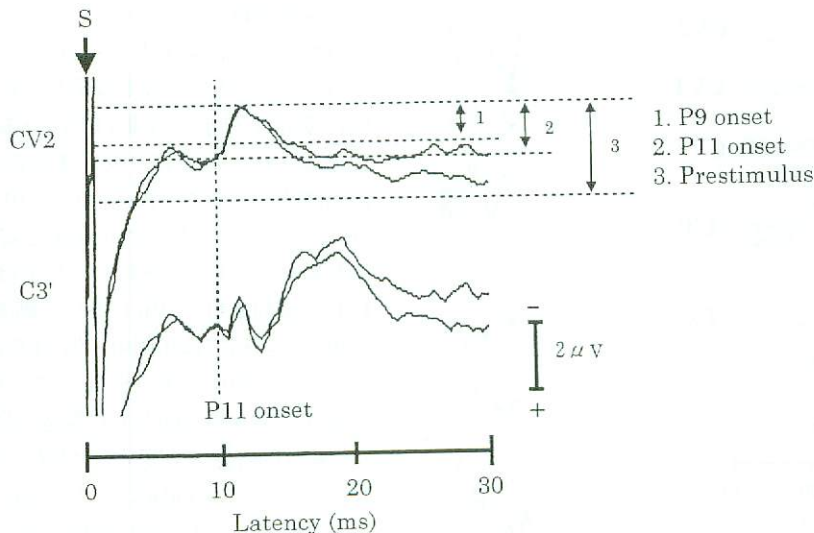


図3. 3つの基線を用いたN13の振幅評価

上の波形はCV2における安静時のSEP波形、下はC3'における安静時のSEP波形を示す。N13の振幅評価には、1. P9 onsetの時点、2. C3'におけるP11 onsetの時点、3. prestimulusの3つの基準を用いて行った。SEP波形は、500回加算した波形を重ね合わせたものを示している。S:電気刺激。

準として評価した。今回、前頸部由来の P13 については振幅評価を行わなかった。

6) 統計分析

潜時・振幅ともに安静時と鍼刺激時または触刺激時での値の比較に際し、各々の群間における差の正規分布をシャピローウィルクスの検定により確認し、paired t-test を用いて統計分析を行った。また処理には、統計ソフト VisualStat (StatSoft, USA) を用いた。

III 結 果

1) 安静時の SEP 波形

安静時における典型的な波形を図 4 に示す。右 Erb 点からは N9 が、そして後頸部からは、遠隔電場電位である P9 とそれに続く N13 が全例に観

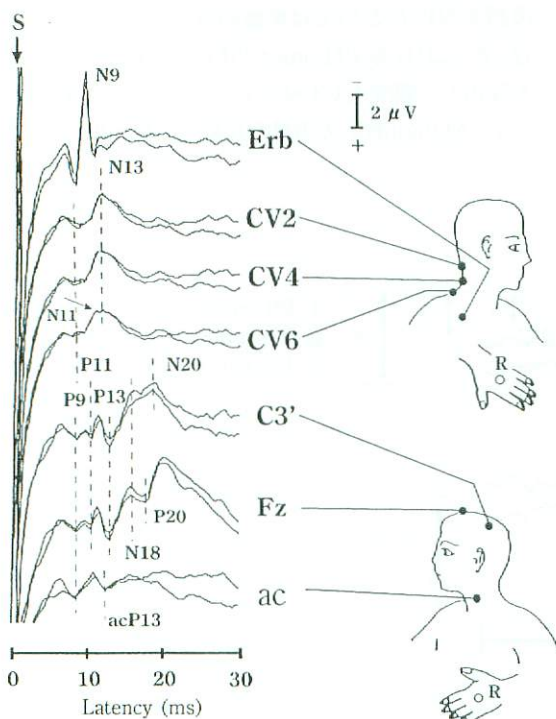


図 4. SEP 波形の典型例

上より Erb 点, CV2, CV4, CV6, C3', Fz, ac から記録された SEP 波形を示す。SEP 波形は、500 回加算した波形を重ね合わせたものを示している。
S: 電気刺激。R: 基準電極。

察された。この N13 は特に CV6 においてその上行脚に N11 が見られることがあり、また頭皮上から得られる P13 (以下, scalp P13) に先行するものがほとんどであった。CV6, CV4, CV2 の間では、N13 の潜時に有意な差はなく (表 1 A, 表 2 A), 3 つの基線から求められた振幅評価では、いずれも CV2 で最大を示し、P11 onset の時点を経線に用いた場合、CV6 と CV2 の差が最大であった (表 1 B)。次に頭皮上からは、P9, P11, P13, N18 の 4 つの遠隔電場電位が、各々 C3', Fz の双方から同程度の潜時および振幅で観察され、さらに皮質電位として C3' から N20, Fz から P20 が全例に観察された。この 2 つの電位は、今回の実験ではそれら潜時が一致することは稀で、そのほとんどにおいて C3' 由来の N20 が Fz 由来の P20 に先行する形であった。最後に、前頸部では後頸部 N13 に対応する陽性電位 P13 が全例に記録された。この前頸部 P13 は、scalp P13 と区別するため、ac P13 (anterior cervical P13) とした¹⁾。

2) 鍼刺激群

鍼刺激群の結果を表 1 A, B に示す。右 Erb 点での N9 は各成分中最も安定しており、安静時・鍼刺激時の 2 回の計測間で潜時・振幅に有意な変化はみられなかった。次に後頸部からの N13 は鍼刺激時、CV6 で 0.6ms ($p < 0.01$), CV4 で 0.4ms ($p < 0.01$), CV2 で 0.2ms と安静時に比べ潜時が短縮していた。振幅については、安静時と比較して鍼刺激時、CV6 において刺激前波形を基準に用いた評価では 10 例中 4 例 (40%) に、P9 onset 基準では 9 例中 6 例 (67%) に、P11 onset 基準では 10 例中 6 例 (60%) に振幅の抑制がみられたが、統計的有意差は認められなかった。また、CV4, CV2 においても同様にそれら振幅に有意な変化はみられなかった。次に頭皮上からの成分では、P9, P11, P13 において潜時・振幅ともに有意な変化はみられなかった。続いて N18 は、C3'・Fz の双方においてそれら潜時が安静時に対して鍼刺激時短縮する傾向を示したが、有意差はなかった。

表1. 鍼刺激群における(A)潜時値と(B)振幅値 (n=10, mean±SD, *p<0.05 **P<0.01, P9 onset によるN13振幅評価のみ9例での結果)

(A)		N9	N13			
		Erb	CV6	CV4	CV2	
	CONTROL (ms)	9.7±0.6	12.8±0.5	12.8±0.6	12.8±0.6	
	ACP (ms)	9.7±0.6	12.2±0.7**	12.4±0.7**	12.6±0.5	
	AFTER ACP (ms)	9.7±0.6	12.8±0.6	12.8±0.5	12.8±0.5	

		P9		P11		P13			N18		N20	P20
		C3'	Fz	C3'	Fz	C3'	Fz	ac	C3'	Fz	C3'	Fz
	CONTROL (ms)	8.9±0.5	8.9±0.6	11.1±0.5	11.0±0.5	13.2±0.6	13.2±0.7	12.8±0.4	16.8±0.8	16.7±0.8	18.9±0.7	19.3±0.9
	ACP (ms)	8.9±0.3	8.8±0.4	11.0±0.5	11.0±0.5	13.2±0.7	13.2±0.7	13.0±0.6	16.6±0.8	16.6±0.8	18.8±0.7	19.2±1.1
	AFTER ACP (ms)	8.8±0.5	8.8±0.5	11.1±0.5	11.0±0.5	13.2±0.7	13.2±0.6	13.0±0.7	16.7±0.7	16.5±0.8	18.8±0.7	19.3±1.1

(B)		N9	Prestimulus baseline N13			P9 onset baseline N13			P11 onset baseline N13		
		Erb	CV6	CV4	CV2	CV6	CV4	CV2	CV6	CV4	CV2
	CONTROL (μV)	-5.1±1.7	-2.5±1.0	-2.7±1.1	-2.8±1.1	-1.0±0.8	-1.2±0.9	-1.3±0.9	-0.8±0.5	-1.1±0.6	-1.2±0.6
	ACP (μV)	-5.1±2.1	-2.6±0.7	-2.8±0.8	-2.9±0.7	-1.0±0.8	-1.2±0.9	-1.1±0.9	-0.8±0.5	-1.0±0.6	-1.1±0.6
	AFTER ACP (μV)	-5.0±1.8	-2.4±0.7	-2.6±0.6	-2.6±0.6	-1.4±0.7	-1.6±0.8	-1.4±0.8	-0.9±0.5	-1.2±0.6	-1.2±0.6

		P9		P11		P13		N18		N20	P20
		C3'	Fz	C3'	Fz	C3'	Fz	C3'	Fz	C3'	Fz
	CONTROL (μV)	0.9±0.4	0.9±0.4	0.8±0.5	0.8±0.5	1.6±0.6	1.6±0.5	-1.5±1.3	-1.4±1.4	-3.2±1.5	1.2±2.4
	ACP (μV)	0.8±0.6	0.9±0.6	0.8±0.7	0.8±0.5	1.6±0.7	1.7±0.7	-1.1±1.3	-1.3±1.4	-2.8±1.4*	0.9±2.2
	AFTER ACP (μV)	0.7±0.4	0.7±0.3	0.7±0.6	0.8±0.5	1.6±0.8	1.6±0.6	-1.5±1.2	-1.5±1.4	-3.2±1.6	1.8±2.8

表2. 触刺激群における(A)潜時値と(B)振幅値 (n=10, mean±SD, *p<0.05)

(A)		N9	N13			
		Erb	CV6	CV4	CV2	
	CONTROL (ms)	9.4±0.6	12.3±0.7	12.3±0.7	12.4±0.7	
	TACTILE STIM. (ms)	9.4±0.6	12.5±0.6	12.5±0.6*	12.5±0.7	

		P9		P11		P13			N18		N20	P20
		C3'	Fz	C3'	Fz	C3'	Fz	ac	C3'	Fz	C3'	Fz
	CONTROL (ms)	8.4±0.7	8.4±0.6	10.6±0.6	10.6±0.6	12.8±0.7	12.8±0.7	12.5±0.7	16.6±0.8	16.3±0.7	18.6±0.6	18.9±0.7
	TACTILE STIM. (ms)	8.5±0.6	8.5±0.6	10.6±0.7	10.6±0.6	13.0±1.0	12.9±0.9	12.7±1.0	16.8±0.6	16.5±0.7	18.7±0.7	18.9±0.9

(B)		N9	Prestimulus baseline N13			P9 onset baseline N13			P11 onset baseline N13		
		Erb	CV6	CV4	CV2	CV6	CV4	CV2	CV6	CV4	CV2
	CONTROL (μV)	-5.3±2.1	-2.2±1.3	-2.4±1.3	-2.6±1.4	-1.6±1.3	-1.8±1.3	-1.9±1.4	-1.2±0.9	-1.5±0.9	-1.6±1.0
	TACTILE STIM. (μV)	-5.2±2.1	-2.4±1.3	-2.5±1.1	-2.7±1.4	-1.5±1.3	-1.7±1.3	-1.7±1.4	-1.1±0.9	-1.4±1.0	-1.5±1.0

		P9		P11		P13		N18		N20	P20
		C3'	Fz	C3'	Fz	C3'	Fz	C3'	Fz	C3'	Fz
	CONTROL (μV)	0.4±0.6	0.5±0.5	0.3±0.7	0.3±0.7	0.9±0.9	1.0±0.8	-2.2±0.9	-2.1±1.1	-3.0±1.6	1.7±2.2
	TACTILE STIM. (μV)	0.4±0.6	0.5±0.6	0.4±0.7	0.3±0.7	1.2±0.7	1.4±0.7	-1.9±1.5	-1.8±1.5	-2.5±1.7*	1.3±2.2

また, C3' では安静時 $-1.5\pm1.3\mu V$, 鍼刺激時 $-1.1\pm1.3\mu V$ と, 振幅値に抑制傾向がみられた。次に C3' 由来 N20, Fz 由来 P20 は N18 と同様に鍼刺激時それら潜時が短縮する傾向にあった。振

幅では C3' 由来 N20 において, 安静時 $-3.2\pm1.5\mu V$ であるのに対し, 鍼刺激時 $-2.8\pm1.4\mu V$ と有意に抑制された ($p<0.05$)。最後に前頭部由来の acP13 は, 安静時 $12.8\pm0.4ms$, 鍼刺激時 13.0

±0.6 ms と延長傾向がみられた。

3) 触刺激群

触刺激群の結果を表 2 A, B に示す。右 Erb 点での N9 は、その潜時と振幅が触刺激により有意な変化を示さなかった。後頸部由来の N13 は、潜時について CV6, CV4, CV2 とともに延長傾向を示したが、CV4 のみに有意差 ($p < 0.05$) がみられた。振幅では有意な変化は認められず、刺激前波形を基線に用いた場合には増加する傾向、P9 onset, P11 onset を基準にした場合には抑制される傾向にあった。次に頭皮上の P9, P11 は潜時・振幅ともに触刺激により有意な変化を示さなかった。それに続く scalp P13 は C3'・Fz とともに潜時において延長、振幅において増加を示したが、有意差は認められなかった。鍼刺激により潜時が短縮する傾向を示した N18 は、触刺激では逆に延長する傾向を示したが、振幅は鍼刺激時と同様に抑制される傾向にあった。皮質電位 N20—P20 はその潜時に有意な変化はみられなかったが、振幅において C3' 由来の N20 は $-3.0 \pm 1.6 \mu V$ から $-2.5 \pm 1.7 \mu V$ へと鍼刺激群での結果と同様に有意に抑制されていた ($p < 0.05$)。

最後に前頸部由来の ac P13 の潜時は、 12.5 ± 0.7 ms から 12.7 ± 1.0 ms へと延長傾向を示した。

IV 考 察

各成分中最も短い潜時で観察される Erb N9 は、鍼刺激群・触刺激群の双方においてそれら潜時および振幅に有意な変化が認められなかった。SEP 成分の振幅は刺激強度に比例することから、今回の実験では母指球筋運動閾値の 1.15 倍とし、さらに感覚神経への入力を実証するため、園生ら¹³⁾の方法に従い示指にリング電極を固定し、逆行性感覚神経活動電位をモニターしながら刺激電極の位置を決めた。そして、実験中常にその波形(図 5)を眺めることで刺激部位のずれがないことを確認し、出来るだけ刺激強度を一定に保った。Erb 点から得られる N9 は、Erb 点直下を通過する腕神経叢の活動電位を示しており、臨床的に末

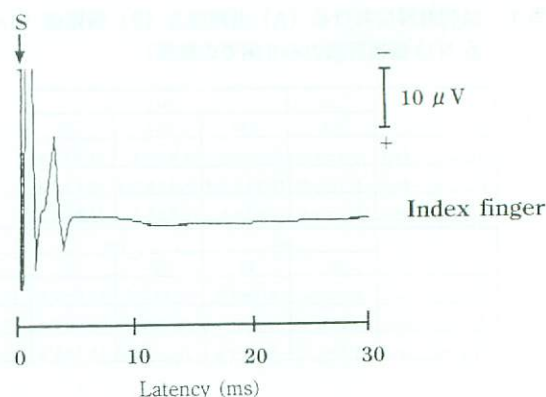


図 5. 逆行性感覚神経活動電位

右示指に配置したリング電極からは、潜時 2.5～3.0 ms の陰性電位が観察された。S: 電気刺激。

梢神経の軸索変性や脱髄、外傷により変化することが言われている^{14, 15)}。鍼刺激群における Erb N9 に関する実験結果は、合谷穴への鍼刺激が正中神経電気刺激によるインパルスと末梢レベルでは干渉を起こさないことを示唆するものであり、特に触刺激群では、橈骨神経支配領域に持続的な刺激を行っていることから、同様のことが考えられる。

さて、触刺激群の結果では安静時に対して触刺激時、皮質電位 N20 の振幅抑制が観察された。この N20 は、SEP 計測と同時に各種刺激を加えることにより変化することが報告されている^{16, 19)}。その中で Jones ら¹⁷⁾は、正中神経 SEP 計測と同時に触刺激を手掌部に加えた結果、N20 (論文では N19) の振幅が有意に抑制され、末梢神経および脊髄に由来する成分の潜時・振幅に有意な変化がみられないことから、触刺激による干渉効果は脳幹またはそれ以上のレベルで起こっていると考えた。そして触刺激によりすでに興奮している大脳皮質神経細胞が、電気刺激によって上行してきた刺激信号に対して反応できない飽和状態にあると考え、N20 の振幅抑制、さらにその後の成分の変化を説明した。触刺激群ではこの Jones ら¹⁷⁾の結果とおおむね同様な傾向を示したが、scalp P13 (彼らは P14 と表現) において、彼らの結果ではその振幅が有意に抑制されているのに対し、

本実験の場合増加する傾向にあった。この相違は、1) 触刺激を施した部位が彼らの手掌部に対して、今回採用した合谷穴上が橈骨神経支配領域であること、2) 彼らが基準電極を電気刺激と対側の耳朶に配置しているのに対し、今回の実験では電気刺激と対側の手背部であることの2点が原因と考えられる。合谷穴上への触刺激は橈骨神経支配領域への表在性刺激であり、ErbN9の潜時・振幅に変化の見られないことから、触刺激群におけるN20振幅の抑制は、同一神経線維を上行した刺激信号による皮質神経細胞活動の飽

和状態の結果ではなく、皮質に刺激信号が到達する過程における側方抑制（または周辺抑制）²⁰⁾の関与が考えられる。

N20振幅の抑制は、触刺激群とともに鍼刺激群にも観察された。その値は、安静時では $-3.2 \pm 1.5 \mu V$ であるのに対し、鍼刺激時 $-2.8 \pm 1.4 \mu V$ と87.5%に抑制された。加えて興味深いことは、触刺激群で後頸部N13、ac P13ともにそれら潜時が延長傾向を示したのに対して、鍼刺激群ではN13の潜時短縮、ac P13の潜時延長傾向が観察されたことである。このac P13は、食道内に配置した電極からも記録されることからDesmedtとCheron²¹⁾は2つの電位の発生源を、後索を上行する求心性線維の側副線維により誘発される頸髄後角内でのシナプス後電位と考えた。また、このシナプス後電位が前後方向の双極子を形成し、N13-ac P13は頸椎後方へ陰性、前方へ陽性の電位分布の結果であると説明した。さらに、後角の障害される脊髄空洞症患者でのSEP記録では、N13とac P13の双方が消失または振幅抑制を示すことが報告されている^{8, 11, 22)}。また、動物実験ではN13に相当する電位は後角内のRexedの第IV

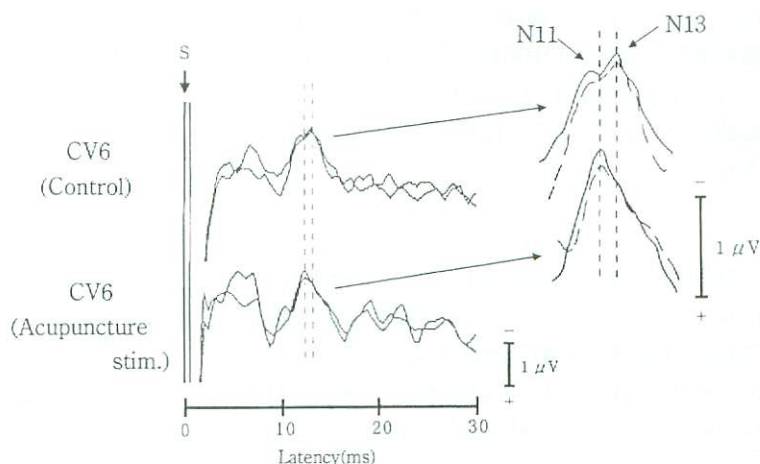


図6. CV6におけるN13の潜時短縮

上の波形はCV6における安静時のSEP波形、下はCV6における鍼刺激時のSEP波形を示す。挿図では、安静時の波形においてN13の上行脚にN11がみられるが、鍼刺激時の波形では陰性成分が一峰性を示し、その頂点は左方向に移動している。SEP波形は、500回加算した波形を重ね合わせたものを示している。S: 電気刺激

層がその発生源であることが確かめられている²³⁾。今回の実験では、図4, 6が示すようにN13の上行脚にN11の観察される例があった。このN11は、頸髄後索を上行する刺激信号によるものと考えられており^{24, 25)}、DesmedtとCheron²⁴⁾はN11の立ち上がり潜時が第6頸椎より中枢側に行くに従い次第に延長することを報告しており、我々の実験においても同様な現象が観察された。N13-ac P13が前後双極子を反映していることから、双方の電位はミラーイメージとして同様な変化を示すと思われるが、今回の鍼刺激時の結果ではN13は潜時短縮、ac P13は潜時延長という異なる変化が観察された。以上のことから、鍼刺激時におけるN13の潜時変化は単なる短縮ではなく、図6が示すようにN13の振幅が抑制された結果、先行するN11が陰性成分の頂点を形成し、それを観察していた可能性が考えられ、鍼刺激時その潜時がCV6で $12.2 \pm 0.7ms$ 、CV4で $12.4 \pm 0.7ms$ 、CV2で $12.6 \pm 0.5ms$ と中枢側に行くに従い増加したと考えられる。

従って2つの群におけるN13に関する結果の違いは、双方で観察された皮質電位N20の振幅

抑制に対して異なる機序を示唆するものであり、鍼刺激群において正中神経電気刺激および鍼刺激の N13 電位発生源における相互干渉が、N20 振幅抑制に寄与している可能性が本実験により示唆された。

V ま と め

健康成人において鍼刺激および触刺激の SSEP に及ぼす影響を検討した。皮質電位 N20 の振幅抑制は、鍼刺激群・触刺激群の双方に認められたが、後頸部 N13 について鍼刺激群で潜時が有意に短縮したのに対し、触刺激群では延長する傾向にあった。

よって SEP に対して鍼刺激は中潜時成分ばかりでなく、短潜時成分についても影響を及ぼすことが明らかとなった。

謝 辞

本稿を終えるに当たり、実験に際して御協力いただいた明治鍼灸大学附属病院臨床検査室の方々 に心から感謝致します。

参 考 文 献

- 1) Dimond EG : Acupuncture anesthesia. Western medicine and Chinese traditional medicine. JAMA, 218 : 1588-1563, 1971.
- 2) Yamauchi N, Asahara S, Sato T, et al : Effects of electrical acupuncture on human somatosensory evoked potentials. Yonago Acta. Med., 20 : 158-166, 1976.
- 3) Ikezono E, Ohama K, Manayama K, et al : The effects of acupuncture needling on the evoked responses of brain, spinal cord and muscle in man. Am. J. Chin. Med., 4 : 53-59, 1976.
- 4) 大野孝生 : 鎮痛効果と体性感覚大脳誘発脳波 (第 1 報). 麻酔, 7 : 694-699, 1978.
- 5) 廖登稔 : ハリ刺激にともなう“ひびき”感覚の定量化. 応用情報学研究年報, 17 : 31-48, 1992.
- 6) Starr A, Abragan G, Zhu Y, et al : Electrophysiological measures during acupuncture-induced surgical analgesia. Arch. Neurol., 46 : 1010-1012, 1989.
- 7) Kang D-X, Ma B-R, Ludervold : The effect of Acupuncture on somatosensory evoked potentials. Clin. Electroenceph., 14 : 53-56, 1983.
- 8) Mauguière F, Restuccia D : Inadequacy of the forehead reference montage for detecting abnormalities of the spinal N13 SEP in cervical cord lesions. Electroenceph. clin. Neurophysiol., 79 : 448-456, 1991.
- 9) Nuwer M R, Aminoff M, Desmedt J, et al : IFCN recommended standards for short latency somatosensory evoked potentials. Report of an IFCN committee. Electroenceph. clin. Neurophysiol., 91 : 6-11, 1994.
- 10) 日本脳波・筋電図学会誘発電位検査委員会 : 誘発電位測定指針. 脳波と筋電図, 13 : 97-104, 1985.
- 11) Sonoo M, Shimpo T, Ganba K, et al : Posterior cervical N13 in median nerve SEP has two components. Electroenceph. clin. Neurophysiol., 77 : 28-38, 1990.
- 12) 日本経穴委員会 : 標準経穴学, 医歯薬出版, 東京, pp18, 1989.
- 13) Garsia L L, Mauguière F : Latency and amplitude abnormalities of the scalp far-field P14 to median nerve stimulation in multiple sclerosis. A SEP study of 122 patients recorded with a non-cephalic reference montage. Electroenceph. clin. Neurophysiol., 71 : 180-186, 1988.
- 14) Shibasaki H, Ohnishi A, Kurioka Y : Use of SEPs to localize degeneration in a rare polyneuropathy: studies on polyneuropathy associated with pigmentation, hypertrichosis, edema and plasma cell dyscrasia. Ann. Neurol., 12 : 355-360, 1982.
- 15) Jones S J : Investigation of brachial plexus traction lesions by peripheral and spinal somatosensory evoked potentials. J. Neurol. Neurosurg. Psychiatry., 42 : 107-116, 1979.
- 16) Jones S J : An "interference" approach to the study of somatosensory evoked potentials in man. Electroenceph. clin. Neurophysiol., 52 : 517-530, 1981.
- 17) Jones S J, Power C N : Scalp topography of human somatosensory evoked potentials: the effect of interfering tactile stimulation applied to the hand. Electroenceph. clin. Neurophysiol., 58 : 25-36, 1984.
- 18) Kakigi R, Jones S J : Effects on median nerve SEPs of tactile stimulation applied to adjacent and remote areas of the body

- surface. *Electroenceph. clin. Neurophysiol.*, **62** : 252-265, 1985.
- 19) Kakigi R : Ipsilateral and contralateral SEP components following median nerve stimulation : effects of interfering stimuli applied to the contralateral hand. *Electroenceph. clin. Neurophysiol.*, **64** : 246-259, 1986.
 - 20) Mountcastle V B, Powell TPS : Neural mechanisms subserving cutaneous sensitivity; with special reference to the role of afferent inhibition in sensory perception and discrimination. *Bull. Johns Hopkins Hosp.*, **105** : 201-232, 1951.
 - 21) Desmedt J, Cheron G : Prevertebral (oesophageal) recording of subcortical somatosensory evoked potentials in man. *Electroenceph. clin. Neurophysiol.*, **52** : 257-275, 1981.
 - 22) Kakigi R, Shibasaki H, Kuroda Y, et al : Pain-related somatosensory evoked potentials in syringomyelia. *Brain*, **114** : 1871-1991, 1991.
 - 23) Rustioni A, Hayes N L, et al : Dorsal column nuclei and ascending spinal afferents in macaques. *Brain*, **102** : 95, 1979.
 - 24) Desmedt J, Cheron G : Central somatosensory conduction in man : neural generators and interpeak latencies of the far-field components recorded from neck and right or left scalp and earlobes. *Electroenceph. clin. Neurophysiol.*, **50** : 382-403, 1980.
 - 25) Kaji R, Sumner AJ : Vector short-latency somatosensory evoked potentials after median nerve stimulation. *Muscle Nerve*, **13** : 1174-1182, 1990.

Effects of Acupuncture Stimulation on Short Latency Somatosensory Evoked Potentials (SSEPs)

URATA Shigeru¹, LIAO Ten-Jen¹, TAKANASHI Yoshiaki²
and NISHIKAWA Hiroyasu¹

¹ Department of Physiology, Graduate School of Acupuncture and Moxibustion,
Meiji University of Oriental Medicine

² Department of Neurology and Gerontology, Kyoto Prefectural University of Medicine

Summary: In this study, we measured short latency somatosensory evoked potentials (SSEPs) in response to median nerve electrical stimulation with a non-cephalic reference montage in humans during acupuncture and tactile stimulation. Amplitudes of cortical potentials (N20s) recorded on the hand sensory area decreased significantly during acupuncture and tactile stimulation. Latencies of negative potentials (N13s) recorded on posterior cervical region decreased significantly during acupuncture stimulation, and tended to increase during tactile stimulation. This evidence of the latencies of N13s may indicate different mechanisms of acupuncture and tactile stimulation that causes a decrease in the amplitudes of N20s.