

## OBSERVAÇÕES RELACIONADAS À UTILIZAÇÃO DE MONTAGENS ENTRE A FACE POSTERIOR DO PESCOÇO E O COURO CABELUDO NO POTENCIAL EVOCADO POR ESTIMULAÇÃO DO NERVO MEDIANO

G.M. MANZANO\*, G. GRONICH\*\*, J.A.M. NÓBREGA\*\*\*, Y. JULIANO\*\*\*\*, N.F. NOVO\*\*\*\*

---

**RESUMO** - Foram realizados potenciais evocados por estimulação do nervo mediano no punho, em grupo de voluntários normais. Foram avaliados os componentes que ocorreram entre 12 e 22 ms. Os registros foram feitos com referências cefálicas e não cefálicas. Foi evidenciada maior contribuição do complexo P13-14 na amplitude do componente N13 registrado entre C6 e FZ. Não foram detectadas diferenças significantes na amplitude e latência dos componentes N18 e P22 quando avaliados nas montagens FZ-não cefálico e C6-FZ. São discutidas as implicações desses achados para a interpretação clínica dessas respostas.

**PALAVRAS-CHAVE:** potencial evocado, somatossensorial, nervo mediano, componentes subcorticiais, referências cefálicas, referências não cefálicas.

### **Evoked potencial by median nerve stimulation: observations on recordings between posterior neck and scalp references**

**SUMMARY** - Somatosensory evoked potentials after stimulation of the median nerve were obtained in a group of normal individuals. The components obtained between 12 and 22 ms were analysed with cephalic and non-cephalic references. It is shown that the P13-14 complex is the major contributor for the amplitude of the N13 component recorded with electrodes between the posterior neck and the scalp. It has not been possible to detect differences in amplitude or latencies for the components N18 and P22 recorded between FZ-non cephalic and C6-FZ. Implications of these findings to clinical interpretations of the responses are discussed.

**KEY WORDS:** evoked potencial, somatosensory, median nerve, subcortical components, cephalic reference, non-cephalic reference.

---

O registro inicial de respostas cervicais, após estimulação do nervo mediano no punho, foi realizado com eletrodos colocados sobre a face posterior do pescoço referenciados a eletrodo colocado sobre o couro cabeludo<sup>3,4,8,9,11,13,19,22</sup>. Registros subsequentes com referências não cefálicas evidenciaram que ambos os eletrodos utilizados inicialmente eram ativos na janela de tempo estudada<sup>5,6,10,25</sup>. Embora fosse inicialmente sugerido que os campos registrados para cada eletrodo representassem faces opostas dos mesmos dipolos<sup>10,25</sup>, estudos subsequentes sugerem que os geradores dos componentes cervicais e dos componentes registrados no couro cabeludo sejam distintos, como proposto inicialmente por outros autores<sup>1,6,7,17,20,23</sup>. Para revisão recente sobre os

---

Estudo realizado no Serviço de Neurofisiologia Clínica (SNFC) da Disciplina de Neurologia (DN) de Escola de Paulista de Medicina (EPM) e no Serviço de Eletrencefalografia (SEEG) do Instituto de Psiquiatria (IP) do Hospital das Clínicas (HC) da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo (FMUSP): \*Médico, SNFC, DN, EPM; \*\*Médico Supervisor, SEEG, IP, HC, FMUSP; \*\*\*Professor Adjunto, DN, EPM; \*\*\*\*Professor Adjunto, Disciplina de Bioestatística, Departamento de Medicina Preventiva, EPM. Durante a realização desta pesquisa o Dr. G.M. Manzano foi bolsista do CNPq. Aceite: 18-agosto-1993.

Dr. G.M. Manzano - Rua Berta 204 - 04120-040 São Paulo SP - Brasil.

geradores envolvidos ver Manzano & Nóbrega<sup>18</sup>. Embora, pelo exposto, a utilização de referência cefálica possa complicar a interpretação clínica dessas respostas, esta abordagem ainda é bastante popular<sup>2</sup>. Por outro lado, estudos recentes sugerem que o emprego de montagens capazes de isolar os componentes provenientes dos diferentes geradores envolvidos são também capazes de aumentar a sensibilidade desses testes<sup>21,24</sup>. Um melhor conhecimento da contribuição dos diferentes campos nas montagens com referência cefálica poderia ser útil no sentido de se entender melhor as alterações (ou falta destas) causadas por disfunções na via. Se, por um lado, a utilização de referência cefálica para o estudo dessas respostas apresenta complicações relacionadas com o registro de atividades ocorrendo na mesma janela de tempo, por outro ela permite a avaliação de componentes que não se sobrepõem no tempo. Esta proposta foi feita inicialmente por Lieberson<sup>12</sup> e tem sido utilizada em nosso meio<sup>14-16</sup>. Embora esta alternativa seja potencialmente útil, a premissa de que essas atividades sejam registradas sem distorções por estas montagens ainda não foi totalmente validada.

Baseado no exposto, o presente estudo foi realizado com o objetivo de avaliar a contribuição dos diferentes geradores nas montagens entre a face posterior do pescoço e o couro cabeludo.

## MATERIAL E MÉTODOS

*Tabela 1. Amplitude, em microvolts, do componente N13 registrado entre C6-FZ e C6-CAC e a porcentagem representada pela resposta obtida entre C6-CAC em relação àquela obtida entre C6-FZ em 20 indivíduos normais.*

C6-FZ	C6-CAC	%
2,6	1,3	50
2,5	1,5	40
1,8	1,5	17
2,6	0,8	69
2	1,8	10
2,6	1,2	54
0,9	0,7	22
1,9	0,9	53
4,3	2,1	51
1,6	0,9	44
2	0,6	70
2,4	1,1	21
3,3	0,8	76
2	0,8	60
2,4	1,6	33
2,9	1,5	48
1,2	0,8	33
2,1	1,3	38
2,4	1,6	33
2,3	1,2	48
Média	2,2	43,5

Teste de Wilcoxon. (C6-FZ x C6-CAC)  
T calculado = 0 (p < 0,01). C6-FZ > C6-CAC.

Foram examinados 24 indivíduos normais, sendo 12 do sexo masculino, com idade variando de 19 a 48 anos (mediana, 33 anos). Todos foram voluntários e concordaram em participar do estudo após explanação detalhada dos procedimentos empregados.

Potenciais evocados, por estimulação do nervo mediano direito no punho, foram obtidos pela aplicação de estímulos elétricos com intensidade igual à soma algébrica em mA dos limiares motor e sensorial, a uma frequência de 3 estímulos por segundo. Os eletrodos de registro utilizados foram eletrodos comuns de eletrencefalografia, bem como a pasta condutora empregada (bentonite). A impedância entre os eletrodos foi mantida abaixo de 7 KOhms.

Em 20 indivíduos foram obtidos potenciais utilizando-se as seguintes montagens: C6-FZ, C6-face anterior do pescoço (CAC) e FZ-clavícula contralateral (CIC). Os filtros utilizados foram de 25 a 3000 Hz (-3dB). Estas respostas foram obtidas em aparelho ATI modelo 900, com dois canais de registro; o tamanho do bin utilizado foi 100us.

Em 10 indivíduos foram colhidas respostas com as montagens: C6-CIC, CAC-CIC e FZ-CIC; além disto, foram derivadas a partir destas curvas as respostas provenientes de C6-FZ e C6-CAC, por subtração digital. Os filtros utilizados foram 25 e 1500 Hz (-3dB). Estas respostas foram obtidas em aparelho Nicolet-Pathfinder II, com 256 pontos por curva, num tempo de análise de 50 ms.

Para a análise estatística foram utilizados o teste de Wilcoxon e a análise de variância por postos de Friedman, complementado por teste de comparações múltiplas, quando detectadas diferenças significantes.

## RESULTADOS

Foi detectada a existência de diferença significativa nos valores das amplitudes do componente

**Tabela 2. Amplitude, em microvolts, dos componentes N13 e P13 obtidos num grupo de indivíduos normais com as montagens C6-C1C, CAC-C1C, FZ-C1C, C6-CAC e C6-FZ.**

	C6-C1C	CAC-C1C	FZ-C1C	C6-CAC	C6-FZ
	1,13	0,45	2,22	1,58	3,35
	0,41	0,35	1,41	0,76	1,83
	0,15	0,04	1,36	0,19	1,50
	0,37	0,68	0,88	1,05	1,25
	0,68	0,61	2,25	1,30	2,93
	0,71	0,23	1,49	0,94	2,19
	0,91	1,24	1,73	2,15	2,64
	0,34	0,14	1,06	0,49	1,41
	1,32	0,25	1,07	1,57	2,39
	0,10	0,24	1,92	0,34	2,02
Média	0,61	0,42	1,54	1,04	2,15

Análise de variância por postos de Friedman. (C6-C1C x CAC-C1C x FZ-C1C x C6-CAC x C6-FZ).  $X^2$  calculado = 70,24 ( $p < 0,0001$ ). Comparações Múltiplas. C6-FZ > C6-C1C ( $p < 0,05$ ). C6-FZ > CAC-C1C ( $p < 0,05$ ). C6-FZ > C6-CAC ( $p < 0,05$ ). C6-CAC > C6-C1C ( $p < 0,05$ ). C6-CAC > CAC-C1C ( $p < 0,05$ ). FZ-C1C > C6-C1C ( $p < 0,05$ ). FZ-C1C > CAC-C1C ( $p < 0,05$ ). FZ-C1C > C6-CAC ( $p < 0,05$ ).

N13 obtido nas derivações C6-FZ e C6-CAC, sendo aqueles obtidos utilizando-se FZ como referência significativamente maiores (Tabela 1 e 2). Exemplo de respostas obtidas para esta análise são mostrados na Figura 1.

Foi possível detectar-se, ainda, diferença significativa nos valores absolutos das amplitudes dos componentes N13 e P13 obtidos com as montagens C6-C1C e CAC-C1C em relação ao componente P13 oriundo da montagem FZ-C1C (Tabela 2). Exemplo de respostas obtidas para esta análise são mostrados na Figura 2.

Com relação aos componentes N18 e P22, não foi possível detectar diferenças significantes nem com relação a amplitudes nem a latências, utilizando-se as montagens C6-FZ e FZ-C1C (Tabela 3). Exemplo de registros utilizados para esta análise são mostrados na Figura 3.

## COMENTÁRIOS

As análises realizadas no presente estudo sugerem que a contribuição do complexo P13-14, na janela de tempo entre 12 e 14 ms, seja muito mais importante que aquela derivada do componente N13 oriundo da atividade medular segmentar. Estes achados estão de acordo com as sugestões iniciais<sup>20</sup>. De fato, estas observações sugerem que a utilização de montagens desenhadas para o registro de geradores individuais devam aumentar a sensibilidade da técnica, como observado por Restuccia & Mauguier<sup>21</sup>.

Os dados aqui apresentados sugerem ainda que a análise clínica do componente "N13" na montagem com referência cefálica deva ser feita tendo-se em mente que disfunções do(s) gerador(es) do complexo P13-14 devam ser mais importantes na determinação de anormalidades desta resposta.

**Tabela 3. Latência, em milissegundos, dos componentes N18 e P22 e amplitude, em microvolts, entre os picos N18 e P22 registrados nas montagens FZ-C1C e C6-FZ em um grupo de indivíduos normais.**

		N18		P22		N18-P22	
		FZ	C6	FZ	C6	FZ	C6
		16,30	16,30	19,60	19,10	0,60	0,90
		15,00	15,30	19,10	16,60	1,40	1,00
		15,90	16,00	17,40	18,80	0,90	0,70
		17,00	16,80	19,80	19,30	0,90	0,40
		16,00	16,50	20,30	21,50	1,30	1,10
		18,00	17,50	19,30	18,90	0,30	0,60
		18,50	18,00	--	--	--	--
		17,00	17,50	--	--	--	--
		16,30	16,50	18,10	18,10	0,30	0,50
		17,10	16,90	19,60	18,90	1,30	0,80
		16,50	16,30	18,50	18,50	1,30	0,60
		16,20	16,40	17,60	17,70	1,00	0,80
		18,10	17,50	20,10	20,10	0,50	0,90
		16,00	16,00	18,40	18,20	1,30	0,90
		16,50	16,50	--	--	--	--
		15,50	15,50	18,30	18,50	0,30	1,00
		16,60	16,00	18,30	18,20	0,90	1,00
		18,30	18,80	--	--	--	--
		17,00	17,00	19,00	19,10	0,60	0,90
		17,40	17,70	20,20	20,30	1,10	1,00
	Média	16,80	16,80	19,00	18,90	0,90	0,80

--, curvas nas quais o componente P22 não foi identificado.

Teste de Wilcoxon. (FZ x C6). Tcalculado: N18 = 55,5/ NS P22 = 37,5/NS ; N18-P22 = 57,5/ NS

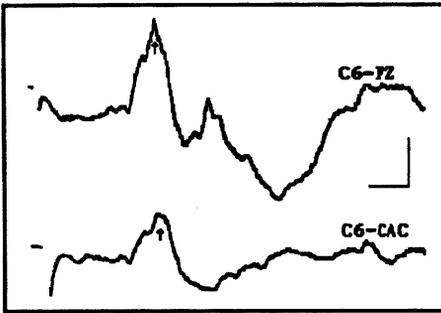


Figura 1. Registro com as montagens C6-FZ e C6-CAC em um voluntário normal. Exemplo de registro utilizado para obtenção dos dados mostrados na Tabela 1. As setas indicam o componente N13 em cada montagem. Calibração 1,25 microvolts e 5,0 milissegundos.

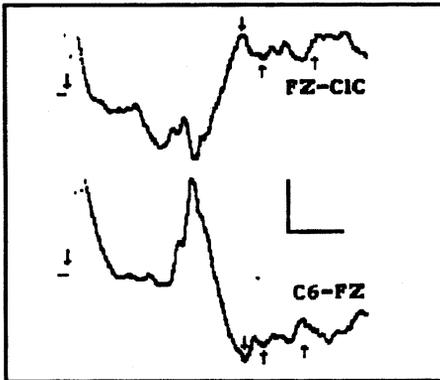


Figura 3. Registro com as montagens FZ-C1C e C6-FZ em um voluntário normal. Exemplo de registro utilizado para obtenção dos dados mostrados na Tabela 3. Na curva superior, as setas apontando para baixo marcam o componente P22 e aquelas apontando para cima marcam o componente N18; na curva inferior os mesmos componentes são apontados por setas com direção inversa. Calibração 1,25 microvolts

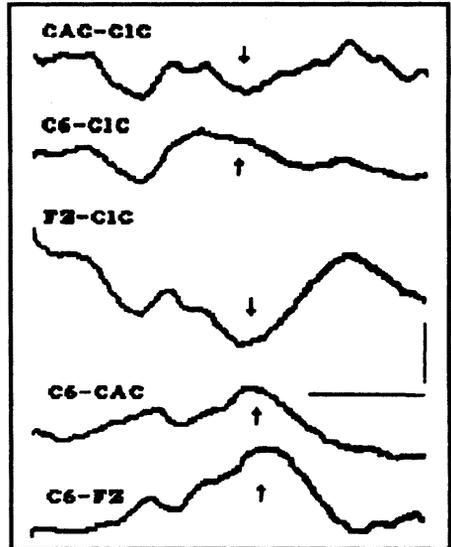


Figura 2. Registro com as montagens C6-C1C, CAC-C1C, FZ-C1C, C6-CAC e C6-FZ, em um voluntário normal. Exemplo de registro utilizado para obtenção dos dados mostrados na tabela 2. As setas marcam os componentes (N ou P13) na janela dos 13 ms utilizada para análise. Calibração 2,5 microvolts e 4,0 milissegundos

De fato, é a menor contribuição quantitativa dos campos medulares segmentares evidenciada no presente estudo que possibilitaria um aumento de sensibilidade, no estudo de patologias envolvendo a medula cervical com a utilização da montagem C6-CAC.

Com relação aos componentes acima dos 15 ms não foi possível detectar diferenças significativas com a utilização do eletrodo C6 ou uma referência não cefálica. Estas observações reforçam a sugestão de que

componentes provenientes dos eletrodos cefálicos possam ser avaliados adequadamente neste tipo de montagem. Nesse sentido, é importante salientar que a possibilidade da utilização de um só canal de registro, principalmente em nosso meio aonde poucos aparelhos dispõem de mais de 2 a 4 canais de registro, deve ser encarada como opção válida, embora deva-se deixar claro também que a utilização desta abordagem em patologias não foi ainda sistematicamente investigada.

## REFERÊNCIAS

1. Anziska B, Cracco RQ. Short latency SEPs to median nerve stimulation: comparison of recording methods and origin of components. *Electroenceph Clin Neurophysiol* 1981, 52:531-539.
2. Chiappa KH. *Evoked potentials in clinical medicine*. Ed 2. New York: Raven Press, 1990.
3. Cracco RQ. The initial positive potential of the human scalp-recorded somatosensory evoked response. *Electroenceph Clin Neurophysiol* 1972, 32: 623-629.
4. Cracco RQ. Spinal evoked responses: peripheral nerve stimulation in man. *Electroenceph Clin Neurophysiol* 1973, 35:379-386.

5. Cracco RQ, Cracco JB. Somatosensory evoked potentials in man: far-field potentials. *Electroenceph Clin Neurophysiol* 1976, 41:460-466.
6. Desmedt JE, 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* 1980, 50:382-403.
7. Emerson RG, Seyal M, Pedley TA. Somatosensory evoked potentials following median nerve stimulation: I. The cervical components. *Brain* 1984, 107:169-182.
8. Goff WR, Allison T, Lyons WB, Fisher TC. Dissociation of auditory and somatic short latency evoked responses recorded from posterior neck region in man. *Electroenceph Clin Neurophysiol* 1974, 37:210.
9. Goff GD, Matsumiya Y, Allison T, Goff WR. The scalp topography of human somatosensory and auditory evoked potentials. *Electroenceph Clin Neurophysiol* 1977, 42:57-76.
10. Jones SJ. Short latency potentials recorded from the neck and scalp following median nerve stimulation in man. *Electroenceph Clin Neurophysiol* 1977, 43:853-863.
11. Kimura J, Yamada T, Kawamura H. Central latencies of somatosensory cerebral evoked potentials. *Arch Neurol* 1978, 35:683-688.
12. Lieberman WT. More on one-channel recording of somatosensory evoked potentials (SEP) of multiple origin. *Electroenceph Clin Neurophysiol* 1983, 23:607-611.
13. Lieberman WT, Kim KC. The mapping out of evoked potentials elicited by stimulation of the median and peroneal nerves (Abstract). *Electroenceph Clin Neurophysiol* 1963, 15:721.
14. Lopes JA, Luccas FJC. Potenciais evocados sómato-sensitivos (PESS) em lesões afetando plexo, raízes e medula espinal. *Reuniões de Neurofisiologia Clínica* 1989, 4:48-77.
15. Luccas FJC, Lopes JA, Plastino FRT, Knobel E. Avaliação neurofisiológica por potenciais evocados sensoriais multimodais em pacientes em coma: aspectos gerais. *Arq Neuropsiquiatr* 1990, 48:320-328.
16. Luccas FJC, Manzano GM, Ragazzo PC. Potencial evocado sómato-sensitivo cortical: estudo normativo (PESS) (Resumo) In VIII Congresso Brasileiro de Eletroencefalografia e Neurofisiologia Clínica: Temas Livres. São Paulo: Sociedade Brasileira de Eletroencefalografia e Neurofisiologia Clínica 1983, p 36.
17. Lueders H, Lesser R, Hahn J, Klem G. Subcortical somatosensory evoked potentials to median nerve stimulation. *Brain* 1983, 106:341-372.
18. Manzano GM, Nóbrega JAM. Potencial evocado por estimulação do nervo mediano (PESS), componentes subcorticais. *Arq Neuropsiquiatr* 1994, 52: 8-19.
19. Mathews WB, Beauchamp M, Small DG. Cervical somatosensory evoked responses in man. *Nature* 1974, 252:230-232.
20. Manguiere F. Les potentiels évoqués somesthésiques cervicaux chez le sujet normal: analyse des aspects obtenus selon le siège de l'électrode de référence. *Rev EEG Neurophysiol* 1983, 13:259-272.
21. Restuccia D, Manguiere F. The contribution of median nerve SEPs in the functional assessment of the cervical spinal cord in syringomyelia: a study of 24 patients. *Brain* 1991, 114:361-379.
22. Shagass C, Schwartz M. Recovery functions of somatosensory peripheral nerve and cerebral evoked responses in man. *Electroenceph Clin Neurophysiol* 1964, 17:126-135.
23. Stöhr M, Riffel B. Short-latency somatosensory evoked potentials to median nerve stimulation: components N13-P13, N14-P14, P15, P16 and P18 with different recording methods. *J Neurol* 1982, 228:39-47.
24. Turano G, Jones SG, Miller DH, du Boulay GH, Kakigi R, McDonald WI. Correlation of SEP abnormalities with brain and cervical cord MRI in multiple sclerosis. *Brain* 1991, 114:663-681.
25. Yamada T, Kimura J, Nitz DM. Short latency somatosensory evoked potentials following median nerve stimulation in man. *Electroenceph Clin Neurophysiol* 1980, 48:367-376.