

ELETROMIOGRAFIA DE SUPERFÍCIE NO DIAGNÓSTICO DA DOMINÂNCIA LATERAL EM CRIANÇAS

ASPECTOS PSICOMOTORES

*CEME FERREIRA JORDY**

RESUMO - A dominância lateral foi verificada pelo eletromiograma de superfície em 100 crianças neurologicamente normais. Foram usados estímulos verbais durante os registros eletromiográficos. Em comparação com o diagnóstico clínico, a eletromiografia se revelou mais precisa, excluindo influências subjetivas nos resultados. Destrimismo foi diagnosticado em 90 pacientes, canhotismo em 3 e dominância indefinida em 7. Mecanismos de ordem psicomotora são sugeridos para justificar as respostas motoras provocadas por estímulos verbais com conteúdo afetivo.

PALAVRAS-CHAVE: dominância lateral, eletromiografia, mecanismo psicomotor.

Surface electromyography in diagnosis of lateral dominance in children: psychomotor aspects

SUMMARY - Surface electromyography was used to verify the lateral dominance in 100 six to fourteen years old normal children. Electromyographic records were obtained during verbal stimulation. Dexterity was found in 90, sinistrality in 3 and indefinite dominance in 7 patients. Comparing with results from clinical examination, the electromyography seems more accurate and easy to perform. The responses obtained after verbal stimulations were attributed to a psychomotor phenomenon. Mechanisms involved in the production of muscle contractions after verbal stimulation, were not proved. Pharmacologic action of catecholamines on the central motor neural subsystems is advanced.

KEY WORDS: lateral dominance, psychomotor mechanism, electromyography.

A dominância lateral é função de natureza motora e se refere ao antímero cujos segmentos realizam com preferência ou liderança quaisquer atos motores. A relação da dominância lateral com outras funções cerebrais, como a fala e a escrita, incentivou o seu estudo desde há muitas décadas até o presente. O objetivo maior desse estudo, tem sido estabelecer uma relação entre a dominância lateral e a localização anatômica da linguagem falada e escrita, para servir às estratégias de intervenção cirúrgica no cérebro. Além disto, há a verificação de ambiguidade direita-esquerda na realização de certos atos motores, em especial na execução da escrita e também na leitura. Esta ambiguidade tem se revelado por troca de letras, palavras ou números e inversões dos elementos gráficos ou em sua forma. Os prejuízos causados por esses transtornos se tornaram, nestas últimas décadas, uma segunda força de incentivo à pesquisa. O diagnóstico da dominância lateral tem sido, desde então, motivo de investigações numerosas em busca de métodos de maior sensibilidade, certeza e simplicidade como no presente estudo.

*Livre -Docente, Professor Adjunto de Neurologia da Escola Paulista de Medicina, Professor Colaborador de Neuropsicologia do Instituto de Psicologia da Universidade de São Paulo. Aceite: 20-fevereiro-1995.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram examinadas 100 crianças de ambos sexos, com idades entre 6 e 14 anos, que vieram à consulta com queixa de baixo rendimento escolar. Todas com história atual e pregressa segundo anamnese estruturada¹⁰, negativa para afecções do sistema nervoso central e periférico. Exame psicológico incluindo entrevistas com os pais e aplicação de testes para avaliação de funções cognitivas e afetivas (escala de inteligência para crianças¹⁶, teste de apercepção de crianças³ ou teste de apercepção temática¹³ e teste de técnica projetiva casa-árvore-pessoa⁴, foi realizado em todas as crianças.

A dominância lateral foi examinada clinicamente segundo critérios previamente utilizados^{10,11}. Segundo estes critérios, a dominância lateral foi verificada nos seguintes procedimentos: a) desempenho prático sem objeto; b) desempenho gestual; c) extensibilidade das articulações dos membros; d) tono muscular de base; e) iniciativa do movimento; f) rapidez do movimento; g) coordenação motora; h) sincinesias distais.

O eletromiograma foi realizado alguns dias depois de completado o exame clínico da dominância lateral e antes da avaliação do diagnóstico. Para obter o eletromiograma de superfície utilizaram-se eletrodos de chumbo em forma de disco com 7 mm de diâmetro, aplicados sobre a pele, 5 eletrodos em cada membro superior, com distâncias iguais entre eletrodos e relativas ao comprimento do membro de cada paciente. Para isto foi considerada, a distância entre um ponto no braço a 5 cm do acrômio e outro no dorso da mão a 4 cm da primeira articulação metacarpo-falangeana, dividida por 4. O eletrodo terra foi aplicado no ponto médio da fronte. Os registros, feitos em um eletrencefalógrafo GRASS de 8 canais, foram arquivados após cada exame para ulterior análise visual. Durante o exame o paciente ficou em decúbito dorsal, em cama confortável, o ambiente discretamente iluminado e temperatura entre 26 e 28 graus Celsius, olhos fechados, calado, imóvel. A sensibilidade do aparelho foi ajustada para registrar 100 μ V em 1 cm de amplitude, reduzindo-se a sensibilidade sempre que a amplitude dos potenciais tendiam a ultrapassar a distância entre as linhas de base. A velocidade de registro foi mantida constante, a 3 cm/seg.

Durante o registro eletromiográfico, cada criança recebeu um mesmo número de estímulos verbais, previamente selecionados, veiculando conteúdos de natureza cognitiva e afetiva. Foram destinados aproximadamente 5 seg de espera após cada estímulo, para obter a resposta verbal. O estímulo verbal foi sempre produzido pela mesma pessoa, que procurou manter a mesma entonação e a mesma potência de voz em todos os exames. Os estímulos verbais selecionados foram os seguintes: 1) diga o seu nome; 2) como se chama seu pai?; 3) e sua mãe?; 4) como se chama sua avó?; 5) e seu avô?; 6) você tem amigos (as)?; 7) como se chamam seus amigos (as)?; 8) e suas amigas (as)?; 9) você tem namorado (a)?; 10) como se chama ele (ela)?; 11) qual é a pior matéria na Escola?; 12) qual é a melhor matéria na Escola?; 13) qual é seu melhor amigo (a)??. O intervalo entre cada resposta e o estímulo seguinte variou de 3 a 5 seg. Cada resposta foi registrada no traçado, *ipsis literis* no momento em que foi dada. A duração do exame, medida entre o início da marcação dos pontos para colocação dos eletrodos e o registro da última resposta verbal do paciente, variou entre 11 e 16 minutos.

RESULTADOS E COMENTÁRIOS

Foram registradas descargas elétricas nos músculos dos membros superiores concomitantes com respostas verbais, após estímulos, em todos os pacientes. Descargas elétricas localizadas exclusivamente no membro superior direito foram registradas em 90 casos; exclusivamente no membro superior esquerdo em 3 casos e bilaterais, em 7 casos.

Descargas elétricas musculares nos membros concomitantes com a fala, não têm sido registradas ainda, ao que pudemos verificar na literatura. Porém, movimentação dos membros durante o discurso é de comum observação. Kimura¹² registrou este comportamento em indivíduos normais, mostrando que a gesticulação durante a fala tende à assimetria e se dá, preferentemente, nos segmentos corporais

que correspondem à dominância lateral. Na presente investigação houve relação direta entre o estímulo verbal e o aparecimento de descargas elétricas nos membros. Os registros mostram que houve concomitância das respostas verbais com as descargas musculares, mas a montagem utilizada não permitiu saber se houve sincronismo das respostas, nem permitiu medir a latência entre o estímulo e as respostas. Estas verificações poderão ser obtidas com montagem apropriada, quando úteis ao estudo do processamento da informação, assim como da interação entre fala e movimento.

Os dados desta pesquisa sugerem que os estímulos verbais geraram impulsos para a produção da fala e para a contração muscular ativa concomitante nos membros superiores à direita, à esquerda, ou bilaterais. As descargas de potenciais musculares variaram em intensidade, em relação direta com o valor afetivo dos estímulos. Não houve, contudo, ligação entre o teor cognitivo dos estímulos verbais e o tipo ou localização das respostas motoras. Para evitar esta relação, os estímulos foram selecionados de modo a não induzir movimentos mas apenas evocar experiências afetivas da história de vida dos pacientes. Objetivou-se influir, desta forma, apenas no estado emocional dos pacientes, para mudar o nível de ansiedade existente no momento do exame. Apesar de não ter sido diretamente medida, a variação da ansiedade pode ser inferida da análise dos registros eletromiográficos, em cada caso: a) houve grande variação na intensidade das respostas motoras aos estímulos; b) houve grande variação nas respostas individuais ao mesmo estímulo. Por exemplo, respostas motoras de diversa intensidade e duração foram registradas em pacientes diversos após o estímulo: 'Como se chama seu pai?'. A elevação do nível de ansiedade, causada pela evocação da figura do pai, desencadeada pelo seu símbolo linguístico, i. e. o seu nome, ativou descargas nos músculos dos membros superiores. Sabemos que o aumento da ansiedade induz contrações musculares tônicas e clônicas. Liberam-se na circulação sanguínea catecolaminas que agem diretamente sobre a fibra muscular provocando aumento da tensão muscular e tremor⁵. Além disto, catecolaminas e outras substâncias simpaticomiméticas participam na ativação de circuitos motores suprasegmentares envolvidos na produção dos movimentos ativos que, na ansiedade, fazem parte da síndrome clínica de agitação psicomotora^{1,8}. Compreende-se, assim, como a elevação da ansiedade pode ter desencadeado, em nossos pacientes, as descargas musculares registradas.

A conexão entre as estruturas da fala e do movimento se passa em níveis supra-segmentares, nos *loci* onde se organizam os programas motores. Evidências atualmente disponíveis¹⁵ sugerem que, a partir de estruturas onde são processados os programas representativos do movimento, geram-se influências que atingem os sistemas descendentes, os quais descarregam nos motoneurônios periféricos. A distribuição dos movimentos (descargas musculares) segundo a dominância lateral tem explicação plausível no próprio processo de formação da dominância lateral, qualquer que seja a concepção admitida para sua gênese: a filogenética ou a ontogenética. Os segmentos corporais mais utilizados nos atos cotidianos tornam-se mais aptos à ação. Suas atividades são mais automatizadas, seus movimentos dependem de circuitos mais facilitados⁶. Por isso, os movimentos tendem a se realizar preferentemente no antímero dominante e assim se explica a assimetria das respostas motoras ao agente farmacológico difuso desencadeador da elevação da ansiedade.

A elevação de intensidade das descargas neste caso, denunciador do aumento da ansiedade, foi verificada, em nossos pacientes, pelo aumento da voltagem e da frequência dos potenciais musculares e pela maior duração das descargas. Desta forma, o registro das descargas elétricas musculares, além de definir a assimetria de respostas nos antímeros, revelou-se também, um marcador do nível de ansiedade, nestes pacientes. Os registros sugerem que os potenciais de ação que desencadearam as contrações musculares foram mediados por estruturas suprasegmentares, pois há nítida relação e concomitância das respostas verbais com os potenciais musculares. Os atuais resultados parecem ainda indicar que o conteúdo cognitivo do estímulo provocou uma resposta cognitiva e o seu conteúdo afetivo, uma resposta afetiva. Assim, o estímulo: 'Como se chama seu pai?' provocou uma resposta cognitiva: 'J. C. de A.', por exemplo e, ao mesmo tempo, uma resposta afetiva, representada pelos potenciais musculares registrados. A resposta verbal (cognitiva) se construiu por

um processo semântico: a criança aprendeu o nome de seu pai e assim respondeu, quando estimulada a fazê-lo. Quanto à resposta afetiva, o aparecimento de atividade muscular em resposta ao estímulo causador de aumento da ansiedade encontra explicação no efeito farmacológico central atribuído às catecolaminas sobre os subsistemas motores. Clássicas descrições clínicas incluem a elevação da tensão muscular e tremores generalizados, nas manifestações abertas da ansiedade^{1,8}. Consideremos, porém, que na corrente circulatória sanguínea, as catecolaminas agem como um fator difuso, após liberação desencadeada no eixo hipotálamo-hipófise-adrenais. Nada justifica uma distribuição assimétrica, com predominância de ação no antímero dominante para a atividade motora. Os potenciais musculares registrados nos membros de nossos pacientes, devem ter tido sua origem nos fenômenos associados à elevação da tensão muscular. O registro de potenciais musculares na ausência de movimento é sugestivo de contrações tônicas, isométricas. Entretanto, pode tratar-se de contrações clônicas mínimas, imperceptíveis à observação clínica. Em alguns casos, conseguimos registrar poucas unidades motoras, com velocidade do papel aumentada e assim foram captados potenciais de ação musculares isolados, trifásicos. É possível que se trate de potenciais correspondentes aos registrados durante contração muscular ativa, em indivíduos normais, quando se utilizam eletrodos profundos, concêntricos, em agulha. Os potenciais registrados podem representar contração clônica, sem movimento, observação comum na prática de exames eletromiográficos com eletrodos concêntricos em agulha. Enquanto o paciente em exame não consiga relaxar os seus músculos a ponto de se conseguir o 'silêncio elétrico muscular', podem ocorrer potenciais de ação normais, com voltagens e frequências variáveis, na ausência de quaisquer sinais clínicos de movimento⁵. Pensamos que apenas a elevação individual dos níveis de ansiedade poderá justificar a variação de intensidade dos potenciais musculares a um mesmo estímulo, como foi observado. Esta verificação implica na participação de estruturas límbicas nas respostas observadas. O aparecimento de potenciais musculares, individualmente variáveis ao mesmo estímulo, está claramente relacionado, tanto ao conteúdo afetivo, quanto ao conteúdo cognitivo dos estímulos. Por outro lado, a distribuição somática das respostas motoras segundo a dominância lateral, só se torna possível ao se admitir uma influência específica dos subsistemas envolvidos com as vivências emocionais e a memória, no programa motor da dominância lateral. Fica portanto, clara a necessidade de interferência entre formações límbicas e circuitos de movimento (programa motor). Além disto, os presentes resultados sugerem que as descargas elétricas evidenciadas nos músculos esqueléticos, devem estar relacionadas a circuitos sinápticos previamente formados que, crescentemente facilitados pelo uso, tornaram-se preferentemente elicitáveis nas atividades motoras cotidianas e, desta forma, cada vez mais facilitados^{6,7}. Nesta hipótese, as estruturas neuronais centrais implicadas nas contrações musculares dos membros devem ser consideradas 'estruturas prontas', já estabelecidas pela aprendizagem e estabilizadas pelo uso^{2,6} ou seja, aquisições de desempenhos motores duradouros. Este raciocínio exige a participação de mecanismos de memória para evocar circuitos já formados e previamente utilizados⁷.

Os processos utilizados pelo organismo para construir circuitos motores ligados ou preferentemente ligados a cada metade sagital do corpo têm sido constante desafio para aqueles que se dedicam a pesquisar a gênese da dominância lateral. Sabemos que a dominância lateral pode ter duas ordens de fatores em sua origem: a) a aprendizagem dos atos motores do cotidiano, isto é, a ontogenia; b) a pré-determinação biológica, isto é, a filogenia. A aquisição ontogênica parece-nos desempenhar função mais relevante na determinação da dominância, considerando-se o papel essencial que desempenha na aquisição das praxias, na interação do indivíduo com seu meio ambiente¹⁴. Acresce a considerar a comprovada transferência, durante o desenvolvimento, da dominância lateral num só sentido, da esquerda para a direita, em relação com influências originadas no meio ambiente^{10,11}. Deve-se considerar ainda a expansão sináptica que se verifica em relação com a aquisição e desenvolvimento de praxias no processo ontogênico⁶. Serão estruturas sinápticas mais facilitadas, as preferentemente (mais facilmente) ativadas. É pois, virtualmente certo admitir que, sob ação de influência estimuladora difusa e generalizada, os circuitos mais facilitados tenham sido preferentemente ativados.

Finalmente, parece-nos que os resultados apresentados sugerem que os circuitos neuronais motores somáticos foram incitados por estímulos verbais carregados de conteúdos afetivos, em uma relação inespecífica entre o estímulo e a estrutura estimulada. As respostas motoras distribuídas segundo a fórmula conhecida da dominância lateral justificam-se pela ação central de catecolaminas resultantes da elevação da ansiedade, no momento do exame. Os estímulos utilizados neste estudo imbuídos de conteúdos cognitivos e afetivos provocaram dois tipos de respostas concomitantes: (a) uma resposta de natureza cognitiva e (b) uma resposta de natureza afetiva. A resposta de natureza afetiva distribuiu-se somaticamente, segundo a fórmula da dominância lateral. A ativação de respostas motoras específicas localizadas, provocadas por estímulos inespecíficos e difusos, foi atribuída à ação central de catecolaminas. Estes resultados revelam a possível existência de mecanismos psicomotores desencadeados por estímulos afetivos, distribuídos somaticamente segundo a dominância lateral, em crianças.

Agradecimento - Agradeco à Sra. Ivany S. Jordy, as leituras e críticas feitas durante a elaboração deste estudo.

REFERÊNCIAS

1. Adams RD, Victor M. Principles of neurology Ed 4. New York: McGraw-Hill, 1977.
2. Bodian D. A model of synaptic and behavioral ontogeny. In Schmitt FO (ed). The neurosciences second study program. New York: Rockefeller Univ Press, 1970, p 129..
3. Bellak L, Bellak SS. Children's apperception test. New York: C.P.S. 1949-1955.
4. Buck JN, Jolles, I. H-T-P: house-tree-person projective technique. Los Angeles: Western Psychology Serv, 1946-1956.
5. Clinical Examinations in Neurology, by Members of the Sections of Neurology and Section of Physiology, Mayo Clinic and Mayo Foundation for Medical Education and Research, Graduate School, University of Minnesota, Rochester, Minnesota. Philadelphia: W.B. Saunders, 1956.
6. Edds MV Jr. Concluding comments on development of the nervous system. In Schmitt FO (ed). The neurosciences second study program. New York: Rockefeller Univ Press, 1970, p 152..
7. Ervin FR, Anders TR. Normal and pathological memory: data and a conceptual scheme. In Schmitt FO (ed). The neurosciences second study program. New York: Rockefeller Univ Press, 1970, p 163.
8. Gilman AG, Goodman LS, Gilman A (eds). Goodman and Gilman's pharmacological basis of therapeutics., Ed 6. New York: Mac Millan 1980.
9. Jacobson M. Development, specification, and diversification of neuronal connections. In Schmitt FO (ed). The neurosciences, second study program. New York: Rockefeller Univ Press, 1970, p 116..
10. Jordy CF. Comentários sobre a gênese, a evolução e o diagnóstico da dominância lateral em 93 crianças examinadas. V Congresso da Academia Brasileira de Neurologia, S. Paulo SP, Brasil, 1972.
11. Jordy CF. Conceito de lateralidade e dominância lateral: estudo preliminar em 200 crianças. XIV Congresso Interamericano de Psicologia, S. Paulo SP, Brasil, 1973.
12. Kimura D. The asymmetry of the human brain. Scient Am, 1973, 228:70-78.
13. Murray HA. Thematic apperception test. Cambridge, Mass: Harvard Univ Press, 1938.
14. Piaget J. La naissance de l'intelligence chez l'enfant. Neuchâtel: Delachaux et Niestlé, 1966.
15. Popper KR, Eccles JC. The self and its brain. New York: Springer-Verlag, 1977.
16. Wechsler D. Escala de inteligência Wechsler para crianças. Manual. Tradução: Poppovic AM. Rio de Janeiro: Cepa, s/d (1967).