

## DIFERENÇAS SEXUAIS NA ASSIMETRIA FUNCIONAL HEMISFÉRICA

AVALIAÇÃO TAQUISTOSCÓPICA VERBAL UTILIZANDO MICROCOMPUTADOR

MAURO MUSZKAT \* — LEILA FRAYMAN \*\* — NEYDE S. DE VINCENZO \*\*\*  
CARLOS JOSÉ REIS DE CAMPOS \*\*\*\*

RESUMO — Estudo de 17 indivíduos destros, 10 mulheres e 7 homens, sem anormalidades neurológicas ou visuais, em relação às diferenças sexuais no processamento hemisférico de estímulos verbais. Os indivíduos foram avaliados por provas taquistoscópicas verbais, utilizando microcomputador compatível ao IBM-PC. As provas constituíram-se de 80 pares de estímulos apresentados simultaneamente ao campo visual direito e esquerdo. A avaliação foi realizada em duas situações distintas, que diferiram entre si pelo tempo de exposição dos estímulos. No Experimento T1, em que o tempo de exposição foi 260 ms, 80% das mulheres apresentaram Preferência Hemisférica Direita, enquanto 100% dos casos masculinos apresentaram Preferência Hemisférica Esquerda. No Experimento T2 (tempo de exposição 160 ms) houve predomínio da Preferência Hemisférica Esquerda em ambos os sexos. Por este estudo observamos a importância da determinação do tempo de exposição dos estímulos na verificação das diferenças sexuais no processamento da linguagem.

**Sex difference in hemispheric lateralization: evaluation using microcomputer verbal tachistoscopic test.**

SUMMARY — Study of sexual differences for the hemispheric prevalence on visual verbal stimuli using a microcomputer-based tachistoscope technic. Seventeen right-handed individuals, 10 males and 7 females (mean age 32 years old), without neurological or visual abnormalities were studied. The subjects performed a verbal trigram tachistoscope test, using a IBM PC microcomputer compatible. The trigram consists of 80 consonant-vowel-consonant pairs of stimuli presented randomly to right and left visual fields. The evaluation was made through two conditions: T1 and T2. In T1 Experiment stimuli exposition time was 260 ms, and in T2 Experiment the stimuli exposition time was 160 ms. In T1 Experiment 80% of females showed a Right Hemispherical Preference while 100% of males showed a Left Hemispherical Preference. In T2 Experiment, both sexes showed Left Hemispheric Preference. A close relationship between sexual difference and hemispheric preference was found. We point out the importance of stimuli exposition time in determination of sexual differences in lateral hemispherical asymmetry.

**A observação de que existem diferenças sexuais em relação ao desempenho de certas habilidades cognitivas, embora antiga, só recentemente tem sido estudada em bases neuropsicológicas 4,6. As diferenças sexuais no desempenho cognitivo são encontradas em vários estudos, que utilizam metodologias e «modelos de análise» diversos, como as várias baterias de testes neuropsicológicos e as provas da chamada «assi-**

Setor de Investigação e Tratamento das Epilepsias (SITE), Disciplina de Neurologia, Escola Paulista de Medicina (EPM): \* Mestre em Neurologia, Pós-graduando (Doutorado); \*\* Enfermeira, Bolsista na área de Informática; \*\*\* Psicóloga; \*\*\*\* Professor Adjunto Doutor, Chefe do SITE. Trabalho realizado com o apoio financeiro do CNPq (M.M.; L.F.; C.J.R.C.).

Dr. Carlos J. Reis de Campos — Disciplina de Neurologia (SITE), Escola Paulista de Medicina — Rua Botucatu 740 - 04023 São Paulo SP - Brasil

metria funcional hemisférica para o processamento de estímulos sensoriais» L?. A assimetria funcional hemisférica pode ser avaliada nas diversas modalidades perceptivas: tátil, gustatória, olfatória, visual e auditiva. No entanto, os testes mais difundidos na literatura desenvolveram-se a partir da percepção visual, pela taquistoscopia<sup>2</sup> e pela percepção auditiva por estimulação dicótica<sup>5,10,13</sup>.

Na técnica da *taquistoscopia*, o indivíduo fixa um ponto imediatamente à sua frente, enquanto os estímulos visuais simultâneos (verbais ou não verbais) são rapidamente apresentados à esquerda e à direita do ponto de fixação. A taquistoscopia serve-se da organização anatômica do sistema visual, no qual as fibras da retina nasal cruzam a linha média no quiasma óptico enquanto as fibras temporais projetam-se ipsilateralmente<sup>13</sup>. Quando estímulos visuais são apresentados em um campo visual, lateralmente a um ponto de fixação na linha média, projetam-se na porção nasal de uma retina e temporal da outra, lateralizando a percepção dos estímulos para o córtex estriado visual contralateral. Entretanto, é importante que os estímulos visuais sejam apresentados de maneira rápida, para evitar os movimentos sacádicos oculares que tornam os estímulos visuais perceptíveis a ambos os hemisférios cerebrais<sup>13</sup>. Neste trabalho desenvolvemos testes taquistoscópicos utilizando microcomputadores compatíveis ao IBM PC a fim de analisar diferenças sexuais no processamento hemisférico de estímulos verbais.

#### CASUÍSTICA E; MÉTODOS

Foram estudados 17 indivíduos, 10 do sexo feminino e 7 do sexo masculino com média de idade 32 anos, com acuidade visual normal, sem anormalidade à campimetria de confrontação e sem antecedentes de doença neurológica.

Metodologia — A dominância lateral foi avaliada por questionário adaptado do «Edinburgh Inventory»<sup>11</sup>, o qual constituiu-se de 10 perguntas (pontos) referentes à preferência lateral na execução de atividades cotidianas (Anexo 1). Em nosso estudo foram considerados apenas indivíduos destros, isto é, aqueles que obtiveram total de pontos maior ou igual a 9 no questionário de dominância lateral. Todos os casos foram submetidos a avaliação taquistoscópica verbal, sendo considerado o índice de lateralidade para cada caso.

- 
1. Mão que escreve (se analfabeto anotar a mão que utiliza o martelo)
  2. Mão que desenha
  3. Joga bola
  4. Corta com a tesoura
  5. Escova os dentes
  6. Corta com a faca
  7. Segura a vassoura (a mão mais alta)
  8. Risca um fósforo
  9. Usa a colher para tomar sopa
  10. Abre um vidro de geléia (a mão que vira a tampa)
- 

*Anexo 1 — Questionário para delimitação da dominância lateral. Adaptação do «Edinburgh Inventory» (1971). Score: destro, 9 a 10 pontos.*

O teste foi adaptado a microcomputador compatível ao IBM PC, em que os estímulos foram exibidos no próprio monitor de vídeo<sup>3</sup>. Os estímulos desta prova constituíram-se de pares de sílabas ou trigramas (Consoante-Vogal-Consoante), orientadas vertical e lateralmente a um ponto de fixação no centro do\* monitor de vídeo. Os trigramas foram dispostos de maneira simétrica, do lado direito e esquerdo do ponto de fixação, mantendo-se um ângulo de visão de 3 a 4 graus, conforme é mostrado na Figura 1.

A prova foi composta por 80 pares de trigramas apresentados de maneira simultânea no lado direito e esquerdo do campo de visão. Os pares de trigramas foram compostos por 40 combinações distintas, sendo dispostas em 2 séries de 40 pares simétricos (Exemplo: TEC, DAP, BED). Foi pedido ao indivíduo que fixasse o ponto central durante a apresentação de todos os estímulos e que, após a exposição de cada par de trigramas, relatasse verbalmente as sílabas vistas no campo visual direito e/ou esquerdo. A partir das respostas corretas cal-

eulou-se o índice de lateralidade (ID) pelo número de identificações corretas no campo visual direito, subtraído do número de identificações corretas no campo visual esquerdo. A diferença obtida foi dividida pela somatória das respostas corretas nos dois campos:  $IL = (D - E) / (D + E)$ . Portanto, o índice de lateralidade pode variar de  $-1$  a  $+1$ . Os resultados positivos refletiram preferência de campo visual direito, ou seja, Preferência Hemisférica Esquerda e os resultados negativos refletiram preferência de campo visual esquerdo, isto é, Preferência Hemisférica Direita.

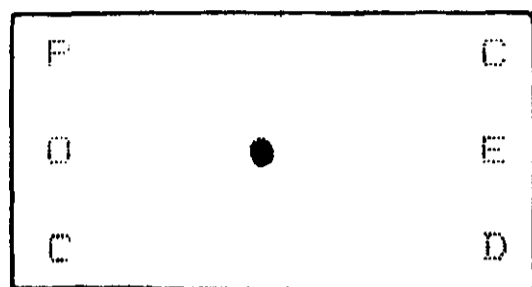


Fig. 1 — Distribuição dos trigramas no monitor de vídeo.

A prova taquistoscópica foi apresentada aos indivíduos em duas situações distintas, Experimento T1 e Experimento T2, que diferiram entre si pelo tempo de exposição dos estímulos. No Experimento T1 cada estímulo foi exposto por 260 ms, enquanto no Experimento T2 a exposição foi de 160 ms. Em ambos os experimentos, entre cada apresentação dos pares de trigramas o intervalo foi de 2 segundos.

#### RESULTADOS

**Experimento T1** (tempo de exposição dos estímulos = 260 ms) — No Experimento T1 encontramos nítida relação entre a lateralização hemisférica no teste taquistoscópico verbal e o sexo (Tabela 1). A preferência hemisférica direita foi encontrada em 80% (8/10) dos casos do sexo feminino (índice de Lateralidade Mediano igual a  $-0,12$ ) enquanto a preferência hemisférica esquerda foi observada em todos os indivíduos do sexo masculino (índice de Lateralidade Mediano igual a  $+0,28$ ), conforme se mostra na Tabela 2.

**Experimento T2** (Tempo de exposição dos estímulos = 160 ms) — No Experimento T2 a relação entre a lateralização hemisférica e o sexo é mostrada na Tabela 3. Houve predomínio de preferência hemisférica esquerda em ambos os sexos: índice de Lateralidade Mediano feminino igual a  $-0,70$ ; índice de Lateralidade Mediano masculino igual a  $+0,89$  (Tabela 4).

Sexo	Preferência hemisférica	
	Direita	Esquerda
Masculino	0	7
Feminino	8	2
Total	8	9

Tabela 1 — Preferência hemisférica  $\times$  Sexo (T1: tempo de exposição = 260 ms).  
Teste exato de Fisher;  $p = 0,185$ .

Sexo	Índice de lateralidade *			Mediana
	0,02	0,12	0,18	
Masculino	0,28	0,69	1,00	$+0,28$
	1,00			
Feminino	$-1,00$	$-0,50$	$-0,40$	$-0,12$
	$-0,38$	$-0,24$	$-0,14$	
	$-0,13$	$-0,10$	0,00	
	1,00			

Tabela 2 — Índice de lateralidade  $\times$  Sexo. (T1: tempo de exposição = 260 ms).

\*, Valores positivos, Preferência Hemisférica Esquerda; valores negativos, Preferência Hemisférica Direita.

Teste de Mann-Whitney: diferenças não significativas. Para o teste estatístico foi considerado apenas o valor absoluto do índice de lateralidade, pois o efeito da Preferência Hemisférica (+ ou -) já foi demonstrado na Tabela 1.

Sexo	Preferência hemisférica	
	Direita	Esquerda
Masculino	0	3
Feminino	1	8
Total *	1	11

Tabela 3 — Preferência hemisférica  $\times$  Sexo ( $T_2$ : tempo de exposição = 160 ms).  
\*, 1 caso feminino e 4 casos masculinos não conseguiram realizar o Experimento T2.  
Teste exato de Fisher;  $p = 0,750$ .

Sexo	Índice de lateralidade *			Mediana
Masculino	0,68	0,89	0,95	+0,89
Feminino	-0,37	0,36	0,42	+0,70
	0,66	0,70	0,72	
	0,73	0,94	0,95	

Tabela 4 — Índice de lateralidade  $\times$  Sexo ( $T_2$ : tempo de exposição = 160 ms).  
\*, Valores positivos, Preferência Hemisférica Esquerda; valores negativos, Preferência Hemisférica Direita. 1 caso feminino e 4 casos masculinos não conseguiram realizar o Experimento T2.  
Teste de Mann-Whitney: diferenças não significativas. Para o teste estatístico foi considerado apenas o valor absoluto do índice de lateralidade, pois o efeito da Preferência Hemisférica (+ ou -) já foi demonstrado na Tabela 3.

#### COMENTÁRIOS

Em nosso estudo observamos, no Experimento T1, nítida relação entre a lateralização hemisférica de estímulos taquistoscópicos verbais e o sexo (Tabelas 1 e 2). Os indivíduos do sexo feminino apresentaram lateralização para o hemisfério esquerdo (hemisfério dominante para linguagem) apenas quando expostos aos estímulos de menor duração (tempo de exposição = 160 ms) (Tabela 4), enquanto na exposição mais prolongada (260 ms) houve lateralização para o hemisfério direito (Tabela 2). Nos casos do sexo masculino, foi encontrada lateralização para o hemisfério esquerdo (hemisfério dominante para linguagem) nos dois experimentos, T1 e T2 (Tabelas 2 e 4); no entanto, no Experimento T2 (tempo de exposição = 160 ms), 4 dos 7 casos masculinos não conseguiram realizar tal experimento (Tabela 3).

Nosso estudo apoia a idéia de que existem diferenças sexuais na especialização hemisférica para a linguagem<sup>15</sup>. Para explicar tais diferenças, várias hipóteses têm sido sugeridas, incluindo diferenças anatômicas processo de maturação cerebral mais precoce nas mulheres<sup>14</sup>, influência dos hormônios esferoides, fatores genéticos e ambientais<sup>8</sup>. Entretanto, o mecanismo subjacente a estas diferenças não está completamente estabelecido.

Pelos nossos resultados verificamos que a especialização hemisférica para processamento de estímulos verbais é mais flexível nas mulheres, isto é, não está organizada em bases funcionais fixas, pois o hemisfério direito também mostra capacidade para processar os estímulos verbais. Na mulher, os circuitos funcionais relacionados à lateralização da linguagem têm organização mais difusa que no homem, explicando a menor assimetria em provas de dupla estimulação sensorial como a estimulação dicótica e a taquistoscópica<sup>5</sup>. Assim, pode-se sugerir que as áreas visuais associativas do hemisfério direito na mulher têm maior importância para o reconhecimento dos estímulos verbais que no homem, já que no homem o recrutamento dos estímulos verbais está mais restrito a circuitos neurais (córtex visual primário e associativo) do hemisfério esquerdo<sup>9</sup>.

Vale ressaltar que o maior ou menor tempo de exposição dos estímulos, respectivamente T1 (260 ms) e T2 (160 ms), implica em diferentes graus de discriminação dos estímulos. As diferenças sexuais observadas em nosso estudo podem estar relacionadas às diferentes estratégias empregadas pelas mulheres para o reconhecimento dos estímulos verbais que permitem menor ou maior grau de discriminação (T1 e T2). Neste contexto, Patterson & Bradshaw<sup>12</sup> acreditam que maior ou menor dificuldade na discriminação de estímulos relaciona-se às diferentes estratégias para o reconhecimento desses estímulos, seja de modo holístico, visuo-espacial, em que prevalece o hemisfério direito, ou de modo analítico, em que prevalece o hemisfério esquerdo. Assim, podemos sugerir que, na mulher, estímulos mais lentos (260 ms) e, portanto de mais fácil discriminação, são reconhecidos por estratégia mais holística (hemisfério direito), enquanto os estímulos mais rápidos forçam as mulheres para estratégia cognitiva em moldes mais analíticos, resultando na preferência hemisférica esquerda na condição T2.

Finalizando, nosso estudo sugere que, em termos metodológicos, o tempo de exposição dos estímulos é determinante para flagrarem-se diferenças sexuais no processamento da linguagem devendo, portanto, pelo menos em estudos que se referem ao modelo taquistoscópico, ser cuidadosamente controlado.

#### REFERÊNCIAS

1. Bradshaw JL, Gates EA. Visual field differences in verbal tasks: effects of task familiarity and sex of subject. *Brain and Language* 1978, 5:166-187.
2. Bradshaw JL, Gates EA, Patterson K. Hemispheric differences in processing visual patterns. *Quart J Exp Psychol* 1976, 28:667-681.
3. Frayman L, Muszkat M, Capucho CM, Campos CJR. Clipper language and verbal tachistoscopic test. Enviado para publicação (*Behavior Research Methods, Instruments & Computers*).
4. Healey JM, Waldstein S, Goodglass H. Sex differences in the lateralization of language discrimination vs language production. *Neuropsychologia* 1985, 23:777-789.
5. Johnson JP, Sommers RK, Welder WE. Dichotic ear preferences in aphasia. *J Spe Hear Res* 1977, 20:116-129.
6. Kinsbourne M. The cerebral basis of lateral asymmetries in attention. *Acta Psychol* 1970, 33:193-201.
7. Levy J. Cerebral asymmetry and the psychology of man. In Wittrock M (ed): *The Brain and Psychology*. New York: Academic Press, 1980, p 245-321.
8. Mc Gee MG. Human spatial: psychometric studies and environmental, genetic, hormonal and neurological influences. *Psychol Bull* 1979, 86:889-918.
9. Mc Glone J. Sex differences in human brain asymetry. *Behav Brain Sci* 1980, 3 : 215-283.
10. Muszkat M. Teste de estimulação dicótica consoante-vogal-consoante (ED-CV) em pacientes com epilepsia parcial. Tese de Mestrado. Departamento de Neurologia e Neurocirurgia, Escola Paulista de Medicina. São Paulo, 1989.
11. Oldsfield RC. The assessment and analysis of handedness: the Edinburgh inventory. *Neuropsychologia* 1971, 9:97-113.
12. Patterson K, Bradshaw JL. Differential hemispheric mediation of nonverbal visual stimuli. *J Exp Psychol* 1975, 1 : 246-252.
13. Springer SP. Tachistoscopic and dichotic listening investigations of laterality in normal human subjects. In Hamad S (ed): *Lateralization in the Nervous System*. New York: Academic Press, 1977, p 325-336.
14. Waber DP. Sex differences in cognition: a function of maturation rate? *Science* 1976, 192:572-574.
15. Wada JA, Clarke R, Hamm A. Cerebral hemispheric asymmetry in humans. *Arch Neurol* 1975, 32:239-246.