

Avaliação da Memória de Pacientes com Lesão em Núcleos da Base e Tálamo Pós-AVC*

Memory Evaluation of Patients with Lesion in the Basal Ganglia and Thalamus Following Stroke

Josiane Pawlowski¹
Hugo Leonardo Rocha Silva da Rosa¹
Júlia Matos da Fonseca¹
Rebeca Bartolote da Silva¹
Erika Gonçalves Ambrósio¹
Guilherme Mello Bessa Souza¹

Resumo

Estudos demonstram a importância dos núcleos da base e do tálamo em memória, atenção, seleção e monitoramento de informações. Nesta pesquisa analisamos quatro casos com lesão subcortical unilateral de hemisfério esquerdo pós-AVC. As participantes foram avaliadas com o Questionário de Aspectos de Saúde e Socioculturais e o Instrumento de Avaliação Neuropsicológica Breve NEUPSILIN. Objetivou-se verificar e discutir discrepâncias no desempenho em diferentes tarefas de memória de pacientes com lesões subcorticais. Todas as pacientes apresentaram prejuízo na tarefa de evocação imediata e nenhuma na de evocação tardia. Os resultados parecem estar relacionados à menor capacidade para criar estratégias, organizar as informações e reter novos estímulos. Ressalta-se o envolvimento dessas estruturas em circuitos que, em conjunto com regiões corticais, fazem parte do processamento da memória operacional e das funções executivas. Estudos futuros devem incluir amostras mais amplas e controlar a influência das variáveis sociodemográficas.

Palavras-chave: Gânglios da base; tálamo; memória; codificação; acidente vascular cerebral.

Abstract

Studies show the importance of the basal ganglia and thalamus in memory, attention, selection and monitoring of information. In this research we analyze four cases with unilateral subcortical lesions after stroke. The participants were assessed with the “Questionnaire of sociocultural and health aspects” and the “NEUPSILIN Brief Neuropsychological Assessment Instrument”. The objective was to analyze and discuss discrepancies in performance on different memory tasks in patients with subcortical lesions. All patients showed prejudice in the immediate recall task and none in the delayed recall task. The results appear to be related to a lower capacity to create strategies, organize information and retain new stimuli. We emphasize the involvement of these structures in circuits that are part of, together with cortical regions, the processing of working memory and executive functions. Future studies should include larger samples and control the influence of sociodemographic variables.

Keywords: Basal ganglia; thalamus; memory; encoding; stroke.

¹Universidade Federal do Rio de Janeiro (Rio de Janeiro), Brasil

Os gânglios ou núcleos da base compreendem o corpo estriado (núcleo caudado e putâmen), globo pálido, núcleo subtalâmico e substância nigra (Bear, Connors & Paradiso, 2008; Lent, 2001; Troyer, Black, Armilio & Moscovitch, 2004). O corpo estriado é o núcleo responsável por receber as aferências provenientes de diferentes regiões corticais. Partindo do estriado, axônios são projetados ao globo pálido, de onde partem eferentes ao tálamo, por meio do qual as informações processadas no corpo estriado, no globo pálido e no núcleo subtalâmico retornam ao córtex frontal, possibilitando o controle dos movimentos e também de outras funções não motoras (Haber & McFarland, 2001; Yelnik, 2008).

Apesar dos conhecimentos sobre a relação anatômica dos núcleos da base com o córtex cerebral,

pouco ainda se sabia, há menos de 20 anos, sobre a exata contribuição desta estrutura ao funcionamento do cérebro e sobre como complementavam a função do córtex (Parent & Hazrati, 1995). O córtex parecia possuir todas as características essenciais para o controle do comportamento psicomotor, incluindo entradas sensoriais diretas, um mapa sensorio-motor funcional completo e acesso direto a motoneurônios do tronco cerebral e espinhal.

Estudos que discutem sobre déficits em pacientes com doença de Parkinson e/ou Huntington contribuíram para evidenciar a importância que os núcleos da base desempenham no processamento motor (Alexander, DeLong & Strick, 1986; DeLong & Wichmann, 2007). Essas pesquisas indicaram que anormalidades na doença de Parkinson podem ser

compreendidas em razão da relação entre núcleos da base e áreas motoras suplementares. A interrupção da transmissão dopaminérgica no estriado, que ocorre em pacientes com a doença de Parkinson, pode resultar em pobreza de movimentos e lentidão na iniciação e execução de atos motores voluntários e automáticos, devido às aferências desordenadas dos núcleos da base para a área motora suplementar, no córtex. No caso da doença de Huntington, as pesquisas sugerem que, ao apresentarem degeneração do núcleo caudado e putâmen, os pacientes mostram lentidão e dificuldades para iniciar movimentos sacádicos. Além das evidências a partir de estudos com pacientes, outras pesquisas indicaram que os núcleos da base recebiam aferências de todo o córtex e projetavam eferências para o tálamo e córtex motor, formando, assim, um circuito de função especialmente motora (Aglioti, 1997; Haber & McFarland, 2001; Troyer et al., 2004). De acordo com Yelnik (2008), estudos atuais apontaram a existência de um grau de complexidade na organização dos núcleos da base e que estas estruturas participam de um grande número de circuitos paralelos, sendo poucos de função estritamente motora.

O modelo inicialmente proposto por Alexander, DeLong e Strick (1986) sugeriu a existência de cinco circuitos paralelos de processamento, compostos por projeções corticais advindas do córtex frontal e direcionadas aos núcleos da base. Esse modelo foi criticado por considerar apenas o córtex frontal, enquanto outros apontam que todo o córtex, com poucas exceções, projeta aferências para os núcleos da base. Segundo Yelnik (2008), a rede de circuitos interligados da qual participam os núcleos da base compreende a integração entre cada um de seus núcleos e suas interconexões com demais áreas corticais. Como resultado, tem-se uma interação dinâmica de estruturas cerebrais por meio de um circuito em alça.

Diversos estudos discutem as relações entre redes de circuitos, estruturas específicas dos núcleos da base e o papel que desempenham (Aglioti, 1997; Foerde & Shohamy, 2011; Saint-Cyr, 2003; Yelnik, 2008). Pesquisas sobre conectividade sugerem que o putâmen parece estar relacionado principalmente ao controle motor, enquanto o núcleo caudado está envolvido em funções como memória espacial e escolhas comportamentais complexas (Aglioti, 1997). De acordo com Foerde e Shohamy (2011), diferentes sub-regiões do estriado têm conectividade altamente divergente com outras regiões corticais e isso pode

resultar em consequências para a aprendizagem e a memória. A especificidade topográfica corticoestriatal, ou seja, a correspondência entre regiões específicas do corpo estriado e do córtex, indica a existência de circuitos relacionados ao sistema motor e outros envolvidos em diferentes funções, como emocionais, cognitivas e motivacionais (Saint-Cyr, 2003; Yelnik, 2008). Segundo Izquierdo (2011), os circuitos também são responsáveis por conectarem os núcleos da base ao córtex pré-frontal, porção do lobo frontal fundamental para o processamento da memória operacional.

No que se refere a lesões nessas estruturas e os déficits que acarretam, Troyer et al. (2004) mencionam investigações clínicas as quais sugerem que pacientes com lesões nos núcleos da base têm dificuldades relacionadas a informações previamente aprendidas ou procedimentos de rotina, tais como assinar o nome, além de prejuízos em planejamento e uma alta susceptibilidade a interferências. Outra dificuldade encontrada se relaciona à recuperação de informações, que pode estar ligada à pouca eficiência no uso de estratégias por esses pacientes (Aglioti, 1997). Infartos focais nos núcleos da base esquerdos, como putâmen e globo pálido, podem resultar em prejuízos em linguagem, capacidade de abstração e na atenção sustentada (Troyer et al., 2004).

No fluxo de informação entre córtex e os núcleos da base, além da importância dos circuitos, o tálamo é uma estrutura de papel fundamental. O fluxo básico de informações é topograficamente organizado a partir do córtex, passa pelas estruturas dos núcleos da base para o tálamo e volta para o córtex. Existem duas vias de saída das informações dos núcleos da base para o tálamo: (1) através de uma via direta, que parte do corpo estriado para o globo pálido interno, passando pela substância nigra pars reticulata e chegando, enfim, ao tálamo; e (2) através de uma via indireta, que se inicia a partir do segmento externo do globo pálido, transmitindo a informação para o núcleo subtalâmico, para o globo pálido interno e, posteriormente, para o tálamo (Haber & McFarland, 2001). Segundo Aglioti (1997), o tálamo, além de levar conteúdo ao córtex, possui funções moduladoras, em que redes talâmicas sintonizam as informações apropriadas para o processamento cortical, preparando-o para as operações complexas realizadas a nível cortical. Essas redes funcionam como um pré-requisito para os mecanismos corticais complexos de percepção, estimulação e cognição.

Em relação aos déficits cognitivos após lesões no tálamo, Annoni et al. (2003) encontraram prejuízos

em fluência verbal em pacientes com lesão talâmica direita e esquerda e evidenciaram que o aprendizado e o reconhecimento tardio em tarefas verbais e visuoespaciais, mas não o reconhecimento, estavam prejudicados também em alguns dos pacientes avaliados. Segundo Radanovic, Azambuja, Mansur, Porto e Scaff (2003), pacientes com lesão vascular talâmica apresentaram prejuízo, em especial em atenção e funções executivas (memória operacional, planejamento e automonitoramento).

Para Van Der Werf et al. (2003), lesões em estruturas talâmicas estão relacionadas a prejuízos em memória, funcionamento executivo e atenção. Estes autores também sugerem que a análise da relação estrutura-função deve levar em conta prejuízos ocasionados para além das estruturas, que podem explicar os déficits cognitivos. Jodar, Martos, Fernández, Canovas e Rovira (2011) estudaram três casos com infarto talâmico paramediano bilateral e, por meio de resultados de neuroimagem, encontraram lesão bilateral do núcleo dorsomedial, sendo que o paciente com o déficit disexecutivo mais grave também apresentou o mais severo prejuízo de memória. A partir destes resultados, Jodar et al. (2011) sugerem que os déficits de memória observados nos pacientes com estas lesões podem ser secundários aos prejuízos do funcionamento executivo, o que os levou a concluir que o papel do núcleo dorsomedial permanece controverso.

Considerando os aspectos mencionados, ressalta-se a importância do estudo dos déficits cognitivos como consequência de lesões em núcleos da base e tálamo por Acidente Vascular Cerebral (AVC). No Brasil, o AVC possui alta prevalência, sendo a principal causa de óbitos entre as doenças cerebrovasculares e também de incapacidade no mundo, segundo a Organização Mundial de Saúde (OMS, 2010). Lesões causadas por AVC podem ocasionar distintos efeitos sobre as habilidades cognitivas, sendo que a intensidade e a severidade da lesão, bem como a lateralidade e a localização, se relacionam ao tipo de déficit cognitivo (Kolb & Whishaw, 2006; Riordan & Flashman, 2008; Tompkins, Fassbinder, Lehman-Blake & Baumgaertner, 2002). Segundo Lim e Alexander (2009), AVCs em hemisfério esquerdo podem acarretar déficits em linguagem e memória. Jefferies e Lambon Ralph (2006) indicam que após AVC em hemisfério esquerdo, pacientes afásicos apresentam prejuízos em memória semântica e compreensão. Além de características da lesão, são importantes

os fatores sociodemográficos do paciente, como idade, escolaridade e hábitos de leitura e escrita para a observância de diferenças nas sequelas cognitivas (Ardila, 2005; Kotik-Friedgut, 2006; Parente, Fonseca & Scherer, 2008).

Sabendo-se da importância de estruturas subcorticais para o desempenho em tarefas que exigem memória e que lesões em hemisfério esquerdo ocasionam déficits nesta função cognitiva, este estudo objetivou analisar e discutir discrepâncias no desempenho em diferentes tarefas de memória de pacientes que apresentaram lesões em núcleos da base e/ou tálamo pós-AVC unilateral de hemisfério esquerdo. Pretende-se aqui discutir os resultados encontrados, comparando-os a outros estudos que investigam relações entre regiões corticais, subcorticais (núcleos da base e tálamo) e as funções cognitivas prejudicadas.

Método

Participantes

Realizou-se um estudo de casos múltiplos, em que participaram quatro mulheres com lesão subcortical unilateral em hemisfério esquerdo em decorrência de AVC hemorrágico e isquêmico. Todas as pacientes foram diagnosticadas por meio de técnicas de neuroimagem e os exames neurológicos realizados foram avaliados por duas médicas neurologistas.

Os casos analisados neste estudo pertencem a um banco de dados oriundo de um projeto maior que avaliou pacientes com lesão em hemisfério esquerdo. Foram critérios de inclusão dos participantes: dominância manual direita, preferencialmente primeira e única lesão vascular isquêmica ou hemorrágica e no máximo um segundo episódio de AVC, exclusivamente no hemisfério esquerdo (excluindo-se pacientes com lesão em tronco cerebral e cerebelo). Os critérios de exclusão foram: presença de lesão pré-frontal e de quaisquer outros acometimentos neurológicos, tais como tumor, traumatismo cranioencefálico, entre outros; história atual ou prévia de abuso de substâncias psicoativas (benzodiazepínicos, álcool, drogas ilícitas); presença de distúrbios psiquiátricos e/ou sensoriais (distúrbios auditivos e/ou visuais não corrigidos); participação em programas de reabilitação fonoaudiológica ou neuropsicológica; escolaridade menor que um ano de estudo; e idade maior que 90 anos. A descrição detalhada de cada paciente é encontrada na Tabela 1 e exemplos de lesão de duas pacientes, um isquêmico e outro hemorrágico, são apresentados na Figura 1.

Tabela 1. *Descrição dos participantes*

Pacientes	Idade	Escolaridade (anos)	Tipo de AVC	Local da lesão	Tempo pós-AVC (meses)
1	43	9	Isquêmico	Núcleos da base	12
2	54	13	Isquêmico	Núcleos da base	6
3	54	8	Hemorragico	Núcleos da base e tálamo	2
4	66	4	Hemorragico	Núcleos da base, tálamo e região periventricular	13

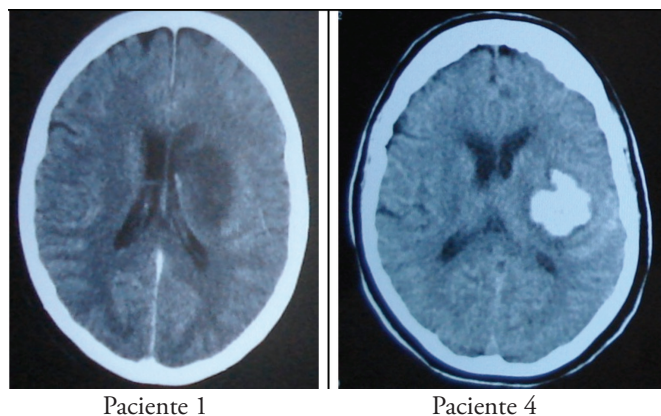


Figura 1. *Exames de tomografia computadorizada*

Instrumentos

Os instrumentos utilizados para a finalidade deste estudo foram o Questionário de aspectos de saúde e socioculturais (Pawlowski, 2011), com questões referentes a antecedentes médicos, idade, escolaridade e hábitos culturais, e o Instrumento de Avaliação Neuropsicológica Breve NEUPSILIN (Fonseca, Salles & Parente, 2009). Em Pawlowski (2011) podem ser verificados outros instrumentos que foram utilizados no projeto maior, porém sem serem foco de análise na presente pesquisa.

O Instrumento de Avaliação Neuropsicológica Breve NEUPSILIN objetiva fornecer um perfil neuropsicológico breve por meio da avaliação das funções cognitivas e habilidades: orientação têmporo-espacial, atenção, percepção, memória, aritmética, linguagem, praxias e funções executivas (componentes de resolução de problemas e de fluência verbal). É composto por 32 tarefas, encontradas em detalhes em estudos prévios (Fonseca et al., 2009; Pawlowski, Fonseca, Salles, Parente & Bandeira, 2008; Zibetti et al., 2010). As pacientes responderam a todo o NEUPSILIN, mas para este estudo foram utilizadas e analisadas as oito tarefas de memória, conforme apresentado na Tabela 2. Dados referentes a pontos de corte para déficit cognitivo dependem da comparação às normas segundo a idade e a escolaridade, as

quais são encontradas no manual de pontuação do instrumento (Fonseca et al., 2009).

Procedimentos

Os exames neurológicos haviam sido realizados previamente pelo paciente, logo após o AVC ou na internação hospitalar, e foram verificados por duas neurologistas do Ambulatório de Doenças Cerebrovasculares do Hospital de Clínicas de Porto Alegre (HCPA). A coleta dos dados mediante aplicação dos instrumentos foi realizada somente após a análise dos exames neurológicos e a concordância das neurologistas quanto à lesão apresentada pelas pacientes nos exames. Em geral, houve duas sessões, sendo que o número foi ultrapassado conforme a necessidade ou disponibilidade das pacientes.

O projeto que possibilitou a coleta de dados foi aprovado em Pesquisa do HCPA sob o registro nº 08-254, respeitando as exigências no que dizem respeito às pesquisas com seres humanos. Além disso, todas as participantes ou responsáveis assinaram um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, concordando em fazer parte da pesquisa.

Análise dos Dados

Os dados foram analisados seguindo as recomendações das normas de pontuação do NEUPSILIN (Fonseca et al., 2009). Para a análise do desempenho nas tarefas de memória, a pontuação de cada caso foi comparada aos dados normativos do NEUPSILIN, seguindo os critérios apresentados em tabelas distribuídas conforme idade e escolaridade. Para o cálculo de ponto de corte sugerido para indicação de presença de déficit nas diferentes tarefas, foi realizada a transformação dos escores brutos em escores Z. Verificou-se déficit cognitivo na presença de escore Z menor que -1,5 desvio-padrão da média, conforme recomendações das autoras do instrumento.

Com a finalidade de contribuir para o detalhamento dos prejuízos cognitivos das pacientes e auxiliar no estabelecimento de relações com o tipo de lesão apresentado, também foi realizada uma análise qualitativa dos efeitos de intrusão, perseveração, primazia e recência nas listas de palavras da tarefa que avaliava a memória episódico-semântica. Esta análise consiste em verificar se os participantes adicionam palavras à lista apresentada pelo examinador (intrusão), se verbalizam mais de uma vez a mesma palavra (perseveração), se lembram principalmente das palavras iniciais da lista (primazia) ou se recordam em especial as palavras finais (recência), o que também foi realizado conforme recomendações fornecidas pelas normas de pontuação do NEUPSILIN.

Resultados

Os resultados de desempenho das participantes nas tarefas de memória são apresentados na Tabela 3. Destaca-se que todas as participantes apresentaram prejuízo em memória verbal de evocação imediata, enquanto nenhuma delas demonstrou prejuízo nas

tarefas de memória verbal de evocação tardia e de reconhecimento. Três participantes apresentaram déficit na tarefa mais complexa de memória operacional, o span auditivo de palavras em sentenças, e nenhuma obteve prejuízo na tarefa de memória visual de curto prazo.

Conforme pode ser observado na Tabela 2, a paciente 1 apresentou prejuízos nas tarefas de memória operacional, evocação imediata e memória prospectiva. A paciente 2 obteve déficit na memória de evocação imediata, assim como as demais mulheres desta amostra, e também déficit em memória semântica, tal como a paciente 3. Esta, por sua vez, registrou os piores escores nas tarefas de memória operacional e de evocação imediata. Para a paciente 4, os prejuízos foram verificados na tarefa mais complexa de memória operacional e em evocação imediata.

Como resultados da análise qualitativa, a paciente 1 apresentou o efeito de recência em sua evocação imediata ao mencionar as duas últimas palavras da lista e uma do meio, e a paciente 2 demonstrou o efeito de primazia. As outras duas não apresentaram o efeito de recência ou o de

Tabela 2. Nome, descrição e pontuação mínima e máxima das tarefas de memória do NEUPSILIN

Nome das tarefas	Descrição	Pontuação
1. Memória operacional		
1.1 Ordenamento ascendente de dígitos	Repetição, em ordem crescente, de dez conjuntos variando de dois a seis dígitos	0–10
1.2 Span auditivo de palavras em sentenças	Repetição de sentenças verbais apresentadas pelo examinador e memorização da palavra final de cada sentença; ao final, evocação em ordem das últimas palavras de cada sentença apresentada (conjuntos de duas, três, quatro e cinco sentenças)	0–28
2. Memória verbal episódico-semântica		
2.1 Evocação imediata	Evocação livre de nove palavras ditas pelo examinador	0–9
2.2 Evocação tardia	Evocação livre das mesmas nove palavras após tarefas de linguagem oral	0–9
2.3 Reconhecimento	Reconhecimento das 9 palavras da lista alvo em uma lista de 18 palavras (9 palavras alvo e 9 distratores semanticamente relacionados)	0–18
3. Memória semântica de longo prazo	Resposta a duas perguntas referentes a conhecimentos gerais	0–5
4. Memória visual de curto prazo	Reconhecimento, em três tarefas, de uma figura sem sentido entre um conjunto de três estímulos	0–3
5. Memória prospectiva	Recordação, ao final da avaliação, da execução da escrita do nome em uma folha de papel segundo instrução dada no início da avaliação	0–2

Adaptado de Fonseca, Salles & Parente (2008)

primazia. As pacientes 2, 3 e 4 registraram o efeito de intrusão das palavras cadeira e cama; boca; e mão, respectivamente. A paciente 2 foi a única a apresentar o efeito de perseveração da palavra leão.

Discussão

Os resultados da avaliação de memória das pacientes com lesão subcortical unilateral em núcleos da base e/ou tálamo de hemisfério esquerdo apontaram para prejuízos, em especial, em tarefas que requerem habilidades de codificação, armazenamento e evocação de informações, atenção e memória operacional. Esses resultados serão discutidos individualmente para cada paciente, buscando compará-los a outros estudos que investigam relações entre regiões corticais, subcorticais e funções cognitivas prejudicadas, bem como relacioná-los às características de idade, escolaridade e local de lesão.

Os prejuízos apresentados pela paciente 1 nas tarefas de memória operacional podem ser relacionados às conexões entre os núcleos da base e outras estruturas cerebrais, em especial o córtex frontal, que atua também no processamento da memória operacional (Izquierdo, 2011). Os resultados dos estudos de McNab & Klingberg (2008) indicaram que o giro frontal médio bilateral e os núcleos da base esquerdos estão envolvidos no preparo para selecionar a informação que será armazenada na memória operacional. Os núcleos da base, em especial o globo pálido, são responsáveis por permitir apenas a entrada de informações relevantes na memória operacional. Segundo estes autores, a ativação do córtex pré-frontal e dos núcleos da base precede a filtragem de informações irrelevantes durante a codificação da memória operacional. Portanto, tal ativação pode ser um preditor da capacidade da memória operacional.

O resultado de prejuízo da paciente 1 em memória imediata sugere déficits nas funções executivas, de uso de estratégias e de automonitoramento. O prejuízo em memória imediata pode estar relacionado à menor capacidade para criar estratégias por parte da participante, o que influencia na rapidez e no nível de organização das informações. As operações de codificação, manutenção e enunciação das palavras da lista apresentada podem estar prejudicadas pelo déficit na utilização de estratégias necessárias à memória operacional, como aponta Aglioti (1997). Tal déficit faz com que as informações sejam codificadas, mas de uma forma desorganizada que não permite sua evocação de forma rápida.

O déficit na tarefa de memória prospectiva apresentado pela paciente 1 pode ter relação a um déficit na função executiva de automonitoramento associada ao componente executivo central da memória operacional (Baddeley, Anderson & Eysenck, 2011). Dessa maneira, a paciente, além de apresentar dificuldades para criar estratégias de seleção e manejo das informações, também pode ter prejuízos em monitorar suas atividades e se lembrar da tarefa apresentada no início do teste. Quando este chega ao fim, a informação pode ainda estar sendo organizada e, portanto, não é utilizada, ou pode já ter sido codificada, porém não é monitorada ao longo da avaliação e, assim, não lembrada posteriormente.

Na avaliação do resultado da paciente 2, que não apresentou déficit na tarefa de span auditivo de palavras em sentenças, deve-se levar em consideração a sua alta escolaridade, variável que pode influenciar nos escores de tarefas do NEUPSILIN, como as de memória operacional. Segundo estudo prévio de Pawlowski et al. (2008), realizado com população saudável, a escolaridade influencia no tempo

Tabela 3. Resultados, em escores Z, obtido por cada participante nas tarefas de memória

Participantes	1	2	3	4
Tarefas				
Ordenamento ascendente de dígitos [#]	-2,24	-0,4	-3,38	-1,21
Span auditivo de palavras em sentenças [#]	-2,54	-0,77	-2,79	-1,6
Evocação imediata	-1,60	-1,60	-1,88	-1,59
Evocação tardia	-0,48	-0,48	-1,02	-0,68
Reconhecimento	-0,70	-1,16	-0,03	0,03
Memória semântica	0,23	-4,21	-3,28	0,75
Memória visual de curto prazo	0,34	0,34	-0,94	0,92
Memória prospectiva	-3,27	0,53	-1,74	-0,12

[#] Tarefas que avaliam memória operacional.

Negrito. Presença de déficit ($z < -1,5$)

de aplicação e nos escores de muitas tarefas do NEUPSILIN, tendo sido os efeitos mais acentuados nas tarefas: ordenamento ascendente de dígitos (memória operacional), processamento de inferências (linguagem oral) e fluência verbal (função executiva). A diferença nos desempenhos em tarefas cognitivas devido à escolaridade pode estar relacionada à prática em uma tarefa, que, segundo Gazzaniga, Ivry e Mangun (2006), influencia no modo como as operações mentais interagem.

Em relação aos piores escores nas tarefas de memória operacional e de evocação imediata apresentados pela paciente 3, sugere-se uma relação entre o tempo pós-AVC e a plasticidade neural. É possível que, como seu tempo pós-AVC foi de apenas dois meses, o efeito da plasticidade cerebral pouco teria atuado e as conexões lesadas não teriam ainda se reestruturado, o que estaria associado à pior capacidade de organização e desempenho nas atividades que requerem a memória operacional. Isso também pode ser considerado em relação às habilidades necessárias para a tarefa de evocação imediata, pois foi observado que as informações não foram organizadas e evocadas corretamente neste item.

Também é importante destacar a lesão em tálamo da paciente 3, o que pode resultar em prejuízos em atenção e funcionamento executivo, em especial nas habilidades de memória operacional, planejamento e automonitoramento (Radanovic et al. 2003; Van Der Werf et al., 2003). Ao apresentar menores recursos atencionais, de planejamento e memória operacional, a paciente revelou os piores escores em relação às outras participantes. Além disso, conforme apontado por Exner, Weniger e Irle (2001), os núcleos da base e o tálamo têm papel importante na atenção e aprendizagem. Estas estruturas também participam da seleção e do monitoramento de informações relevantes que serão processadas na memória operacional (Bailey, Kathleen & Mair, 2005; Frank, Loughry & O'Reilly, 2001).

Na análise do desempenho da paciente 4, o prejuízo verificado em apenas uma das tarefas que avaliam memória operacional, a mais complexa entre as duas, pode estar relacionado ao tempo pós-AVC de 13 meses, o maior em comparação com as demais. Também é possível que diferenças em relação à especificidade das regiões afetadas tenham influenciado em seus resultados. Esta participante ainda apresentou déficit em evocação imediata como as demais, aspecto já discutido anteriormente e ligado ao prejuízo em memória operacional.

De modo geral, observou-se que lesões em núcleos da base e/ou tálamo nas participantes da amostra resultaram em prejuízo em memória imediata, o que pode estar relacionado a déficits em memória operacional e funções executivas. Além disso, de acordo com Frank et al. (2001), lesões em núcleos da base, em especial no núcleo subtalâmico, apresentam a impulsividade como principal sintoma, o que poderia estar relacionado ao desempenho inferior na execução do armazenamento de listas de palavras que fazem parte das tarefas de memória de evocação imediata. No que se refere a esta tarefa, pode-se pensar, ainda, em déficits atencionais que estariam associados a dificuldades para evocar imediatamente um maior número de palavras.

Em relação aos efeitos de primazia, recência, perseveração e intrusões, segundo Radanovic et al. (2003), a intrusão de palavras, a contaminação e a formação de não palavras podem ser consequências de lesões talâmicas. O tálamo tem papel importante na seleção das informações que chegam ao córtex. Portanto, na presença de uma lesão nessa região, essa seleção poderia ser prejudicada e resultar em intrusões nas tarefas de evocação imediata, tais como verificadas nos casos 3 e 4. Ressalta-se que, nesta mesma tarefa, também foram verificadas intrusão e perseveração, além do efeito de primazia, nos resultados da paciente 2, tendo ela apresentado apenas os núcleos da base como local da lesão. Estes resultados elucidam a importância das vias de conexão dos núcleos da base com outras estruturas, tal como o tálamo.

Quanto à ausência de déficits em memória visual de curto prazo para todas as pacientes, ressalta-se que prejuízos nessa habilidade são mais comuns em pacientes com lesão em hemisfério direito (Lim & Alexander, 2009; Radanovic et al., 2003; Su, Chen, Kwan, Lin & Guo, 2007). A presença de déficit em memória semântica para duas pacientes pode estar relacionada a dificuldades de acesso a conteúdos verbais, comum em pacientes com lesão no hemisfério esquerdo.

Quanto à ausência de déficit em evocação tardia e reconhecimento, é importante acrescentar aspectos relacionados à amostra normativa do teste. Para as pacientes com escolaridade acima de nove anos de estudo formal, os resultados puderam ser comparados à amostra normativa, sendo evidenciada a ausência de prejuízo nessas habilidades. As mulheres desta amostra com até oito anos de estudo formal, apesar de não terem conseguido evocar tardiamente qualquer palavra da lista inicial, ao terem o escore bruto transformado para escore Z, não apresentaram escores menores que -1,5

desvio-padrão. Isso ocorreu porque a amostra normativa do NEUPSILIN de pessoas com menor escolaridade e mais de 40 anos apresentou resultados bastante baixos em evocação tardia, com média entre 0,48 e 1,58, além de desvio-padrão mais alto ou muito próximo à média.

Dessa forma, o teste mostrou-se sensível para mensurar déficits de memória de evocação tardia de pacientes com mais tempo de estudo formal. A interpretação dos resultados obtidos pelas pacientes 1 e 2, de maior escolaridade, parecem confiáveis, denotando, via comparação às normas do teste, a ausência de déficit em memória de evocação tardia e de reconhecimento. Entretanto, podem ser encontradas dúvidas na classificação dos escores nesta tarefa de pacientes de baixa escolaridade e com mais de 40 anos de idade. Portanto, na avaliação de casos com estas variáveis sociodemográficas sugere-se a complementação do exame neuropsicológico via a aplicação de outros testes de memória de listas de palavras, como o *Rey Auditory Verbal Learning Test* (Paula et al., 2012; Schmidt, 1996), que possui lista com mais palavras e, portanto, oferece maior possibilidade de variabilidade de escores entre os pacientes.

Considerando o que foi discutido, o resultado de prejuízo em memória imediata das mulheres em questão parece estar relacionado à menor capacidade para criar estratégias, organizar as informações e reter novos estímulos. Apesar de as pacientes terem dificuldade de se monitorar e organizar para evocar de maneira imediata um número maior de palavras, elas conseguiram codificar e armazenar algumas palavras da lista, o que permitiu que não apresentassem prejuízo em memória tardia e reconhecimento.

O desempenho sem déficit na evocação tardia pode estar relacionado à ausência de lesão em hemisfério direito. Segundo Tulving, Kapur, Craik, Moscovitch e Houle (1994), o córtex frontal esquerdo parece estar mais associado a aspectos da memória episódica que são novos, originais e estranhos, ou seja, que exigem mais interpretação e trabalho de processamento. Quando as informações são repetitivas, a ativação dessa parte do córtex diminui. Já a ativação frontal direita indica o envolvimento das regiões na recuperação de informações da memória episódica. Portanto, a ausência de déficit em memória tardia das pacientes desta amostra e a presença de déficit em memória episódica de evocação imediata estão relacionadas, respectivamente, à ausência de lesão em hemisfério direito e às conexões prejudicadas

entre núcleos da base, tálamo e córtex frontal devido à lesão em hemisfério esquerdo.

Lesões causadas por AVC em núcleos da base, tálamo e córtex frontal estão relacionadas a prejuízos nos processos de aprendizagem e recordação, uma vez que estes requerem funções executivas como alerta, atenção, elaboração de estratégias e monitoramento. No presente estudo, pode-se considerar a correlação entre os núcleos da base, tálamo, áreas corticais e funções executivas. As diferentes regiões corticais enviam projeções aos núcleos da base que, por sua vez, enviam aferentes ao córtex frontal, estabelecendo um circuito que atua na codificação, manutenção e enunciação de informações, operações características da memória operacional, mas também essenciais para a retenção de novas informações, requeridas em tarefas de aprendizado de listas de palavras.

Apesar de apenas quatro pacientes terem sido avaliadas no presente estudo, sua importância consiste em ter analisado a relação entre lesões em núcleos da base e tálamo e discrepâncias em prejuízos nas diferentes tarefas de memória. A partir dos resultados encontrados, sugere-se a necessidade e a importância de avaliar a presença de déficits em memória como secundários a outros prejuízos. Nas pacientes em questão, dificuldades em planejamento e organização, necessários à memória operacional e ao funcionamento executivo, podem ter ocasionado déficits secundários em tarefas de memória de lista de palavras. Isso implica na necessidade de melhor avaliar os déficits em memória episódica e em funções executivas, utilizando instrumentos mais completos de avaliação.

No que se refere às limitações, além do reduzido número de participantes, esta pesquisa careceu de exames neurológicos mais refinados e que proporcionassem detalhes sobre as lesões de cada paciente. A caracterização de quais regiões dos núcleos da base foram mais afetados em cada caso, tal como núcleo caudado, putâmen ou núcleo subtalâmico, poderia auxiliar em estudos sobre especificidades do papel de cada região no funcionamento cognitivo. Também é importante destacar que as variáveis sociodemográficas deveriam ter sido controladas a fim de melhor comparar os resultados entre os pacientes. Apesar disso, ressalta-se que os resultados de cada paciente foram comparados às normas do instrumento, o qual leva em consideração características específicas de idade e escolaridade. Ainda, para estudos futuros é sugerido que sejam avaliados os resultados em uma amostra com tempo pós-AVC mais homogêneo ou comparar, por exemplo, pacientes com tempo pós-

AVC maior a pacientes com AVCs agudos, que podem apresentar diferentes déficits cognitivos (Hinkle & Guanci, 2007).

Os resultados deste estudo contribuem para o incentivo a novas pesquisas, tendo em vista a importância da difusão do conhecimento sobre funcionamento e inter-relação de circuitos neuronais. Para estudos futuros, sugere-se: 1) detalhar a avaliação mediante outros testes, incluindo tarefas de aprendizagem de listas mais longas de palavras; 2) aumentar a amostra de pacientes com o mesmo tipo de lesão, considerando também participantes do sexo masculino; e 3) realizar estudos comparativos contemplando pacientes com lesão em hemisfério direito, a fim de analisar diferenças nos desempenhos em relação aos com lesão em hemisfério esquerdo.

Referências

- Alexander, G. E., DeLong, M. R., & Strick, P. L. (1986). Parallel organization of functionally segregated circuits linking basal ganglia and cortex. *Annual Review of Neuroscience*, 9, 357-381.
- Annoni, J. M., Khateb, A., Gramigna, S., Staub, F., Carota, A., Maeder, P., Bogousslavsky, J. (2003). Chronic cognitive impairment following laterothalamic infarcts: A study of 9 cases. *Archives of Neurology*, 60(10), 1439-1443.
- Aglioti, S. (1997). The role of the thalamus and basal ganglia in human cognition. *Journal of Neurolinguistics*, 10(4), 255-265.
- Ardila, A. (2005). Cultural values underlying psychometric cognitive testing. *Neuropsychology Review*, 15(4), 185-195.
- Baddeley, A., Anderson, M. C., & Eysenck, M. W. (2011). *Memória*. Porto Alegre: Artmed.
- Bailey, K. R., & Mair, R. G. (2005). Lesions of specific and nonspecific thalamic nuclei affect prefrontal cortex-dependent aspects of spatial working memory. *Behavioral Neuroscience*, 119(2), 410-419.
- Bear, M. F., Connors, B. W., & Paradiso, M. A. (2008). *Neurociências desvendando o sistema nervoso*. Porto Alegre: Artmed.
- DeLong, M. R., & Wichmann, T. (2007). Circuits and circuit disorders of the basal ganglia. *Archives of Neurology*, 64(1), 20-24.
- Exner, C., Weniger, G., & Irle, E. (2001). Implicit and explicit memory after focal thalamic lesions. *Neurology*, 57(11), 2054-2063.
- Foerde, K., & Shohamy, D. (2011). The role of the basal ganglia in learning and memory: Insight from Parkinson's disease. *Neurobiology of Learning and Memory*, 96(4), 624-636.
- Fonseca, R. P., Salles, J. F., & Parente, M. A. M. P. (2008). Development and content validity of the Brazilian Brief Neuropsychological Assessment Battery NEUPSILIN. *Psychology & Neuroscience*, 1, 55-62.
- Fonseca, R. P., Salles, J. F., & Parente, M. A. M. P. (2009). *Instrumento de avaliação neuropsicológica breve NEUPSILIN*. São Paulo: Vetor.
- Frank, M. J., Loughry, B., & O'Reilly, R. C. (2001). Interactions between frontal cortex and basal ganglia in working memory: A computational model. *Cognitive, Affective & Behavioral Neuroscience*, 1(2), 137-160.
- Gazzaniga, M. S., Ivry, R. B., & Mangun, G. R. (2006). *Neurociência cognitiva: A biologia da mente*. Porto Alegre: ArtMed.
- Haber, S., & McFarland, N. R. (2001). The place of the thalamus in frontal cortical-basal ganglia circuits. *Neuroscientist*, 7(4), 315-324.
- Hinkle, J. L., & Guanci, M. M. (2007). Acute ischemic stroke review. *Journal of Neuroscience Nursing*, 39(5), 285-293, 310.
- Izquierdo, I. (2011). *Memória*. Porto Alegre: Artmed.
- Jefferies, E., & Lambon Ralph, M. A. (2006). Semantic impairment in stroke aphasia versus semantic dementia: A case-series comparison. *Brain*, 129(Pt 8), 2132-2147.
- Jodar, M., Martos, P., Fernández, S., Canovas, D., & Rovira, A. (2011). Neuropsychological profile of bilateral paramedian infarctions: Three cases. *Neurocase*, 17(4), 345-352.
- Kolb, B., & Whishaw, I. Q. (2006). *Neuropsicología humana*. Madrid: Médica Panamericana.
- Kotik-Friedgut, B. (2006). Development of the Luria approach: A cultural neurolinguistic perspective. *Neuropsychology Review*, 16(1), 43-52.
- Lent, R. (2001). *Cem bilhões de neurônios: conceitos fundamentais de neurociência*. São Paulo: Atheneu.
- Lim, C., & Alexander, M. P. (2009). Stroke and episodic memory disorders. *Neuropsychologia*, 47(14), 3045-3058.
- Mcnab, F., & Klingberg, T. (2008). Prefrontal cortex and basal ganglia control access to working memory. *Nature Neuroscience*, 11(1), 103-107.
- Organização Mundial da Saúde [OMS]. (2010). Saúde lança consulta pública para o aprimoramento da assistência a pacientes com AVC. Acesso em 20 de Março, 2012, em <http://portal.saude.gov.br/portal/aplicacoes/noticias/default>.

- cfm?pg=dspDetalheNoticia&id_area=124&CO_NOTICIA=11825
- Parent, A., & Hazrati, L. N. (1995). Functional anatomy of the basal ganglia. The cortico-basal ganglia-thalamo-cortical loop. *Brain Research Reviews*, 20, 91-127.
- Parente, M. A., Fonseca, R. P., & Scherer, L. C. (2008). Literacy as a determining factor for brain organization: From Lecours' contribution to the present day. *Dementia & Neuropsychologia*, 2(3), 165-172.
- Paula, J. J., Melo, L. P. C., Nicolato, R., Moraes, E. N., Bicalho, M. A., Hamdan, A. C., & Malloy-Diniz, L. F. (2012). Fidedignidade e validade de construto do Teste de Aprendizagem Auditivo-Verbal de Rey em idosos brasileiros. *Revista de Psiquiatria Clínica*, 39(1), 19-23.
- Pawlowski, J. (2011). *Instrumento de avaliação neuropsicológica breve NEUPSILIN: Evidências de validade de construto e de validade incremental à avaliação neurológica*. Tese de doutorado. Programa de Pós-Graduação em Psicologia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.
- Pawlowski, J., Fonseca, R. P., Salles, J. F., Parente, M. A. M. P., & Bandeira, D. R. (2008). Evidências de validade do instrumento de avaliação neuropsicológica breve NEUPSILIN. *Arquivos Brasileiros de Psicologia*, 60(2), 101-116.
- Radanovic, M., Azambuja, M., Mansur, L. L., Porto, C. S., & Scaff, M. (2003). Thalamus and language: Interface with attention, memory and executive functions. *Arquivos de Neuro-Psiquiatria*, 61(1), 34-42.
- Riordan, H. J., & Flashman, L. A. (2008). Cognitive effects of stroke and hemorrhage. In J. I. Sirven, & B. L. Malamut (Eds.), *Clinical neurology of the older adult* (pp. 228-239). USA: Lippincott Williams & Wilkins.
- Saint-Cyr, J. A. (2003). Frontal-striatal circuit functions: Context, sequence, and consequence. *Journal of the International Neuropsychological Society*, 9(1), 103-127.
- Schmidt, M. (1996). *Rey auditory and verbal learning test. A handbook*. Los Angeles: Western Psychological Services.
- Su, C. Y., Chen, H. M., Kwan, A. L., Lin, Y. H., & Guo, N. W. (2007). Neuropsychological impairment after hemorrhagic stroke in basal ganglia. *Archives of Clinical Neuropsychology*, 22(4), 465-474.
- Tompkins, C. A., Fassbinder, W., Lehman-Blake, M. T., & Baumgaertner, A. (2002). The nature and implications of right hemisphere language disorders: issues in search of answer. In A. E. Hillis (Ed.), *The handbook of adult language disorders: integrating cognitive neuropsychology, neurology, and rehabilitation* (pp. 429-448). New York: Psychology Press.
- Troyer, A. K., Black, S. E., Armilio, M. L., & Moscovitch, M. (2004). Cognitive and motor functioning in a patient with selective infarction of the left basal ganglia: Evidence for decreased non-routine response selection and performance. *Neuropsychologia*, 42(7), 902-911.
- Tulving, E., Kapur, S., Craik, F. I., Moscovitch, M., & Houle, S. (1994). Hemispheric encoding/retrieval asymmetry in episodic memory: Positron emission tomography findings. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 91(6), 2016-2020.
- Van der Werf, Y. D., Scheltens, P., Lindeboom, J., Witter, M. P., Uylings, H. B., & Jolles, J. (2003). Deficits of memory, executive functioning and attention following infarction in the thalamus; a study of 22 cases with localised lesions. *Neuropsychologia*, 41(10), 1330-1344.
- Yelnik, J. (2008). Modeling the organization of the basal ganglia. *Revue neurologique*, 164(12), 969-976.
- Zibetti, M. R., Gindri, G., Pawlowski, J., Salles, J. F., Parente, M. A. M. P., Bandeira, D. R., Fachel, J. M. G., & Fonseca, R. P. (2010). Estudo comparativo de funções neuropsicológicas entre grupos etários de 21 a 90 anos. *Revista Neuropsicologia Latinoamericana*, 2(1), 55-67.

Endereço para correspondência:

Josiane Pawlowski
 Instituto de Psicologia, Departamento de Psicometria
 Av. Pasteur, 250 – Pavilhão Nilton Campos – Praia Vermelha
 CEP 22290-250 – Rio de Janeiro/RJ
 E-mail: josipski@gmail.com

Recebido em 08/03/2013

Revisto em 29/03/2013

Aceito em 17/04/2013

* Os autores agradecem à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (CAPES-UFRGS) e à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio de Janeiro pelo apoio financeiro à execução da pesquisa.