

Tomada de decisão no IGT: Estudo de caso pós-AVC de hemisfério direito *versus* esquerdo

Caroline de Oliveira Cardoso – Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Rio Grande do Sul, Brasil

Christian Haag Kristensen – Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Rio Grande do Sul, Brasil

Janaina C. Núñez Carvalho – Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Rio Grande do Sul, Brasil

Gigiane Gindri – Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Rio Grande do Sul, Brasil

Rochele Paz Fonseca – Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Rio Grande do Sul, Brasil

Resumo

Investigou comparativamente o processo de tomada de decisão de dois adultos pós-AVC unilateral e verificar o papel da lateralidade hemisférica na performance do *Iowa Gambling Task* (IGT). Participaram um adulto com lesão de hemisfério direito (LHD) e outro com lesão de hemisfério esquerdo (LHE), ambos pós-AVC isquêmico subcortical. O IGT foi utilizado para avaliar a tomada de decisão. Os pacientes apresentaram um desempenho adequado no IGT, demonstrando ter uma boa capacidade de tomar decisão. No entanto, somente o paciente com LHD apresentou uma curva sugestiva de aprendizagem. Esses dados indicam que uma lesão subcortical independente do hemisfério pode não interferir no desempenho do IGT. Sugere-se que estudos de grupos sejam conduzidos buscando comparar pacientes com lesão frontal e não-frontal, auxiliando na caracterização do processo de tomada de decisão na população com lesão vascular unilateral.

Palavras-chave: Avaliação neuropsicológica; Lobo frontal; Tomada de decisão; Acidente cerebrovascular; Dominância cerebral.

Decision making in IGT: a case study of post-CVA of left *versus* right hemisphere

Abstract

This study aimed at conducting a comparative investigation of the decision-making process of two post-unilateral CVA adults as well as verifying the role of hemispheric laterality in the performance of Iowa Gambling Task (IGT). One adult with right hemisphere damage (RHD) and another with left hemisphere damage (LHD), both following a subcortical ischemic post-CVA. The IGT was used to evaluate the decision making. Patients had appropriate performance on the IGT suggesting a general good ability to make decisions. However, only the patient with LHD presented signs of ascendant learning curve. Conclusion: These data indicate that a subcortical lesion independent of the hemisphere may not influence on the IGT performance. It is suggested that comparative studies of groups should be conducted in order to compare patients with frontal and non-frontal lesions, helping to characterize the decision-making process in population with unilateral vascular damage.

Keywords: Neuropsychological assessment; Frontal lobe; Decision making; Cerebrovascular accident; Cerebral dominance.

Toma de decisión en el IGT: estudio de caso post-AVC de hemisferio derecho *versus* izquierdo

Resumen

Este estudio investiga comparativamente el proceso de toma de decisión de dos adultos post-AVC unilateral y verifica el papel de la lateralidad hemisférica en la performance del *Iowa Gambling Task* (IGT). Participaron un adulto con lesión de hemisferio derecho (LHD) y otro con lesión de hemisferio izquierdo (LHE), ambos post-AVC isquémico subcortical. El IGT fue utilizado para evaluar la toma de decisión. Los pacientes presentaron un desempeño adecuado en el IGT, demostrando una buena capacidad de tomar decisiones. Sin embargo, solamente el paciente con LHD presentó una curva sugestiva de aprendizaje. Esos datos indican que una lesión subcortical independiente del hemisferio puede no interferir en el desempeño del IGT. Se sugiere que estudios comparativos de grupos sean conducidos buscando comparar pacientes con lesión frontal y no-frontal, auxiliando en la caracterización del proceso de toma de decisión en la población con lesión vascular unilateral.

Palabras-clave: Evaluación neuropsicológica; Lóbulo frontal; Toma de decisión; Accidente cerebrovascular; Dominancia cerebral.

A neuropsicologia clínica tem se desenvolvido com importante progresso desde a década do cérebro. No entanto, não se conhece, ainda, o perfil neuropsicológico de alguns componentes cognitivos, principalmente executivos, decorrentes de alguns quadros neurológicos. Dentre as patologias mais prevalentes na clínica neuropsicológica, destaca-se o acidente vascular cerebral (AVC), que apresenta uma elevada incidência e alta taxa de mortalidade no Brasil, sendo uma das doenças que mais ameaça a qualidade de vida (Strong, Mathers & Bonita, 2007). De acordo com a World Health Organization – WHO (2004), o

AVC é considerado a primeira causa de morte em 25 países da América Latina. Embora tradicionalmente conhecido como um quadro neurológico, pode acarretar, além de alterações psiquiátricas (Nys & cols., 2005), importantes prejuízos motores, sensitivos e severas sequelas cognitivas, como déficits em funções executivas (FE) (Erkinjuntti, 2007; Terroni, Mattos, Sobreiro, Guajardo & Fráguas, 2009).

Os prejuízos cognitivos e neuropsiquiátricos após um quadro de lesão vascular são fortemente influenciados pela área cerebral acometida e pela extensão da lesão (Schiemanck, Kwakkel, Post,

Kappelle & Prevo, 2006; Voos & Ribeiro do Valle, 2008). Na literatura, encontra-se um maior número de estudos sobre os déficits cognitivos em pacientes pós-AVC cortical, sendo que ainda pouco se sabe sobre a prevalência e os prejuízos cognitivos em pacientes com AVC subcortical. Algumas investigações com esses indivíduos têm evidenciado que quando, essa área é atingida, consideráveis danos cognitivos também podem ser observados (Hillis, Wityk, Barker, Ulatowski & Jacobs, 2003).

Quanto às especializações hemisféricas, após uma lesão vascular de hemisfério esquerdo (LHE), os pacientes tendem a apresentar prejuízos nos aspectos estruturais da linguagem, memória verbal e em alguns componentes de funções executivas. Já os pacientes com lesão no hemisfério direito (LHD) podem apresentar déficits na percepção e memória visuais, em alguns componentes das funções executivas e no processamento emocional (Braun, Traue, Frisch, Deighton & Kessler, 2005; Foerch & cols., 2005; Nys & cols., 2005; Schmidt, Kranjec, Cardillo & Chatterjee, 2010; Wada, 2009).

Ao longo da história da neuropsicologia, muitos dos conhecimentos acerca dos fundamentos biológicos dos comportamentos humanos têm surgido estreitamente ligados ao conceito de dominância ou especialização cerebral, isto é, às diferenças de funções entre os dois hemisférios. A primeira demonstração científica de uma assimetria funcional entre os hemisférios surgiu em 1861, com Paul Broca, ao propor que uma perda na faculdade da linguagem articulada estava ligada a uma LHE (Kristensen, Almeida & Gomes, 2001; Hutsler & Galuske, 2003). Diversos estudos sobre aspectos relacionados à dominância cerebral surgiram nas últimas décadas, possibilitando uma melhor compreensão do papel dos hemisférios cerebrais e da colaboração funcional entre ambos (Belin, Faure & Mayer, 2008; Franklin, Catherwood, Alvarez & Axelsson, 2010). Apesar das especializações hemisféricas, muitos déficits podem ser ocasionados por AVC em ambos hemisférios, reforçando a noção de cooperação interhemisférica (Tamietto, Latini, Corazzini, Gelder & Geminiani, 2006; Van der Haegen, Brysbaert & Davis, 2009).

Dentre as inúmeras funções que são objeto de estudo da neuropsicologia, as funções executivas (FE) vêm ganhando destaque nas últimas décadas. De acordo com Ardila (2008), FE referem-se à capacidade do indivíduo se engajar em comportamento orientado a objetivos, realizando ações voluntárias, independentes e direcionadas a metas específicas. A literatura indica que tanto os pacientes com LHD quanto com LHE podem apresentar disfunções executivas (Desmond, 2002; Sachdev & cols., 2004; Zinn, Bosworth, Hoenig

& Swartzwelder, 2007). Zinn e cols. (2007), ao avaliarem pacientes com AVC em ambos hemisférios com instrumentos que mensuram as FE, evidenciaram que os componentes flexibilidade cognitiva, velocidade de processamento e memória de trabalho estavam prejudicados. Colvin, Dunbar e Grafman (2001) apontam que indivíduos com LHE apresentam maior dificuldade de planejamento e resolução de problemas quando comparados aos pacientes com LHD. Esses últimos, entretanto, mostraram alterações no controle inibitório e na flexibilidade cognitiva (Brookshire, 2003; Gindri, Zibetti & Fonseca, 2008), além de processamento emocional em faces (Perry & cols., 2001; Sánchez-Navarro & Roman, 2004).

Neste contexto de dicotomias, alguns autores propõem uma diferenciação entre FE, que utilizam mais a racionalidade e a lógica, consideradas "frias", e aquelas que envolvem processos emocionais, consideradas "quentes" (Chan, Shum, Touloupoulou & Chen, 2008). Como foi mencionado, parece, então, haver um pior desempenho nos indivíduos com LHE nas FE frias (planejamento e resolução de problemas), enquanto os indivíduos com LHD demonstram mais dificuldade na regulação do comportamento social, FE fortemente relacionada a aspectos emocionais, quentes (Brookshire, 2003; Gindri & cols., 2008).

Dentre os componentes "quentes" das FE destaca-se a tomada de decisão (Chan & cols., 2008), muito estudada pela psicologia cognitiva em termos de modelização teórica e, de modo mais aplicado, pela psiquiatria (Paulus, 2007) e pela neuropsicologia (Damásio, 1996). A tomada de decisão é uma atividade cognitiva contínua e complexa que demanda a opção de algumas alternativas em detrimento de outras possibilidades de respostas (Clark, Manes, Antoun, Sahakian & Robbins, 2003). Investigações atuais enfatizam que esse processo é fortemente guiado pelas emoções e seus correlatos biológicos (Damásio, 1996) e não apenas resultado de processo racional de contabilização das perdas e ganhos que resultam em uma eleição (Martínez-Selva, Sánchez-Navarro, Bechara & Roman, 2006).

A tomada de decisão tem sido estudada por meio do instrumento Iowa Gambling Task (IGT) (Bechara, Damásio, Damásio & Anderson, 1994; Bechara, Damásio, Tranel, Damásio, 1997). Baseado na hipótese do marcador somático (Damásio, 1996), o IGT é um paradigma usado para entender as interações entre emoções e tomada de decisão. Trata-se de uma avaliação computadorizada, em forma de jogo de cartas, que envolve ganhos monetários, em curto e longo prazo, permitindo classificar o comportamento de tomada de decisão em adaptativo, limitrofe ou

prejudicado (Schneider-Bakos, Denburg, Fonseca & Parente, 2010).

Originalmente, o IGT foi desenvolvido para avaliar o processo de tomada de decisões em pacientes com lesões bilaterais pré-frontais ventromediais (em inglês, VMPFC) (Bechara & cols., 1994). Na comparação com participantes controles, esses pacientes selecionavam mais as cartas de “risco”. Trabalhos atuais assinalam que, além do VMPFC/orbitofrontal, outras estruturas cerebrais são ativadas durante a performance do IGT. Ernst e cols. (2002), mediante tomografia por emissão de pósitrons (PET), constataram que o córtex pré-frontal orbitofrontal, dorsolateral e ventromedial, o córtex parietal inferior bilateral, tálamo direito e cerebelo foram ativadas durante a tarefa. Já no estudo de Li, Lu, D’Argembeau, Ng e Bechara (2010), com ressonância magnética funcional (fMRI), verificaram que o circuito neural ativado envolve, além do córtex pré-frontal orbitofrontal, dorsolateral e ventromedial, o córtex insular, ventral estriado e cíngulo anterior. Além da identificação das estruturas cerebrais envolvidas no IGT, alguns autores buscaram especificamente verificar o papel de cada hemisfério no processo de tomada de decisão avaliada pelo IGT (Clark & cols., 2003; Tranel, Bechara & Denburg, 2002) mediante observação de pacientes com lesão frontal unilateral.

Apesar do considerável número de pesquisas que relacionam o desempenho no IGT com lesões VMPFC e orbitofrontais, ainda há poucas investigações que examinam o efeito de lesões em regiões não-frontais e as especializações hemisféricas no desempenho neste renomado paradigma clínico de exame da tomada de decisão. Mais especificamente, ainda há uma escassez de pesquisas que buscam avaliar como ocorre o processamento de tomada de decisão de adultos com AVC subcortical. Dessa forma, o presente artigo tem como objetivo abordar os correlatos neuroanatômicos da tomada de decisão examinada pelo IGT, analisando-

se comparativamente o desempenho de dois pacientes com AVC isquêmico subcortical unilateral, direito *versus* esquerdo.

Método

Participantes

Participaram deste estudo um adulto com LHD e outro com LHE, selecionados em serviços de neurologia de hospitais privados de Porto Alegre, RS. Os casos foram emparelhados conforme os seguintes critérios sociodemográficos: anos de escolaridade formal, ambos de alta escolaridade, conforme classificação utilizada em outros estudos de âmbito nacional (Fonseca, Salles & Parente, 2009) e latinoamericano (Ostrosky-Solís, Ardila & Roselli, 1999), idade e sexo. Ambos são brasileiros natos, sem antecedentes de uso de drogas ilícitas ou benzodiazepínicos, bem como ausência de histórico prévio ou atual de problemas relacionados ao uso de álcool (examinado pelo Questionário CAGE, Ewing, 1984, conforme versão utilizada no estudo de Amaral e Malbergier, 2004) e/ou autorrelato de distúrbios sensoriais não corrigidos (verificados por questionário de dados socioculturais e aspectos da saúde). Não apresentavam ainda sinais de demência (triados pelo Mini Exame do Estado Mental – Folstein, Folstein & McHugh, 1975, adaptado para a população local por Chaves & Izquierdo, 1992) e de depressão (mensurados pela Escala de Depressão Geriátrica de 15 pontos – GDS-15 – Almeida & Almeida, 1999).

Os pacientes apresentaram um único evento de AVE isquêmico em regiões subcorticais, um com LHD e outro com LHE, diagnosticado mediante técnicas de neuroimagem e avaliações neurológicas. Nenhum apresentava qualquer outro acometimento neurológico diagnosticado e não participaram de reabilitação neuropsicológica e/ou fonoaudiológica. A Tabela 1 apresenta a caracterização sociodemográfica e clínica da amostra.

Tabela 1. Caracterização dos casos quanto as variáveis sociodemográficas e clínicas

Variáveis Sociodemográficas e Clínicas	Caso com LHD	Caso com LHE
Idade	53	54
Anos de estudo	20	11
Escore classe socioeconômica	32 pontos	26 pontos
Frequência hábitos leitura e escrita	17	11
Sexo	Masculino	Masculino
MEEM	29	25
GDS-15	3	1
Local lesão	Subcortical	Subcortical
Tempo pós-lesão (meses)	55 meses	26 meses
Tipo AVC	Isquêmico	Isquêmico

Nota: MEEM= Mini Exame do Estado Mental ; GDS-15: Escala Geriátrica de Depressão de 15 pontos

Os dados apresentados na Tabela 1 permitem observar que os casos são adultos de idade intermediária, de alta escolaridade, de classe socioeconômica média B2 no Brasil (escore socioeconômico médio entre 23 e 28 pontos). O paciente com LHD apresenta alta frequência de hábitos de leitura e escrita, enquanto o indivíduo com LHE tem baixa frequência de hábito de leitura e escrita. Clinicamente, quanto ao tempo pós-lesão, há uma diferença de 29 meses entre os participantes, apesar da qual ambos apresentam um AVC considerado crônico, após 12 meses (Rousseaux, Daveluy & Kozlowski, 2010).

Instrumentos e procedimentos

De acordo com os aspectos éticos envolvidos em investigações com seres humanos, a participação dos indivíduos foi voluntária, com a administração dos instrumentos em um ambiente apropriado, de forma individual. Os participantes aceitaram participar deste estudo e assinaram um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, após aprovação pelo Comitê de Ética em Pesquisa da PUCRS (protocolo 042/2009). Foram avaliados em uma sessão de aproximadamente uma hora e meia de duração, com instrumentos de caracterização da amostra e de critérios de inclusão, e com a mensuração das variáveis dependentes indicativas do desempenho de tomada de decisão pelo IGT.

Aplicou-se uma versão computadorizada do IGT, adaptada para o português brasileiro, população local, por Schneider e Parente (2006). O instrumento contempla uma situação de tomada de decisão sob incerteza, que envolve escolhas monetárias em curto e longo prazo (busca ou aversão ao risco). Nesse jogo, que dura aproximadamente 20 minutos, o examinando deve fazer escolhas entre quatro baralhos (A, B, C e D) ao longo de 100 jogadas. Os baralhos A e B são considerados desvantajosos ao longo do jogo, uma vez que têm um alto ganho imediato, mas a perda monetária é mais frequente. Em contraste, nos outros dois baralhos (C e D), os ganhos monetários a curto prazo são menores, mas existem ainda menos perdas, sendo a longo prazo mais vantajosos (Bechara, 2007).

Análise de dados

Os dados do IGT foram analisados e comparados entre casos descritivamente, segundo duas pontuações. A primeira, chamada de "cálculo global" do examinando, é derivada da soma das escolhas dos baralhos vantajosos (C+D) menos o número de cartas retiradas dos baralhos desvantajosos (A+B), possibilitando detectar o desempenho global no processo de tomada de decisão do participante. A

partir do escore do cálculo global, conforme o ponto de corte de uma distribuição binominal adotada por Denburg, Bechara, Cole e Tranel (2005), pode-se classificar o desempenho dos participantes em prejudicado, adaptado ou limítrofe. Quando os escores estão acima de (+18) são considerados adaptados, entre (-18) e (+18), o desempenho é classificado como limítrofe e abaixo de (-18), prejudicado (Schneider-Bakos & cols., 2010).

A segunda pontuação, denominada "cálculo por blocos", vem sendo a mais utilizada internacionalmente na tomada de decisão avaliada pelo IGT (Bechara, 2007), sendo mais sensível a diferenças entre grupos, pois permite observar se houve aprendizagem ao longo do jogo. Para sua obtenção, divide-se a tarefa em 5 blocos, de 20 jogadas cada. O mesmo cálculo para o cálculo global $[(C+D)-(A+B)]$ é então realizado para cada um dos blocos da tarefa, ao longo das 100 jogadas. A partir da análise descritiva de médias e desvios padrão dos escores por segmento, buscou-se averiguar a curva de aprendizagem durante a tarefa.

Resultados

Na primeira análise realizada do desempenho no IGT entre os dois participantes, cálculo global, o paciente diagnosticado com AVC à direita obteve escore 26 e o paciente com LHE, 20. Quando comparados com as normas internacionais e com os estudos até então realizados no país, os escores de ambos participantes sugerem um desempenho considerado normal na tarefa. Na análise qualitativa do desempenho dos participantes, utilizando a classificação de desempenho de acordo com cálculo global, ambos apresentaram um desempenho adequado.

Na análise por blocos, os escores de cada segmento são considerados para a verificação se houve ou não uma curva de aprendizagem durante a tarefa. O desempenho dos pacientes em cada bloco pode ser visualizado na Figura 1.

Na Figura 1, observa-se, pelas médias de cada um dos participantes em cada bloco, que as curvas sugerem uma diferença entre os dois participantes quanto à aprendizagem desenvolvida durante a tarefa. O participante com LHD parece apresentar uma maior aprendizagem ao longo da tarefa, tendo seu desempenho gradativamente maior ao longo das jogadas. Em contrapartida, o paciente com LHE apresentou poucas modificações em seu comportamento durante os blocos, demonstrando ter aprendido mais no início, sem substancial evolução do terceiro ao quinto blocos.

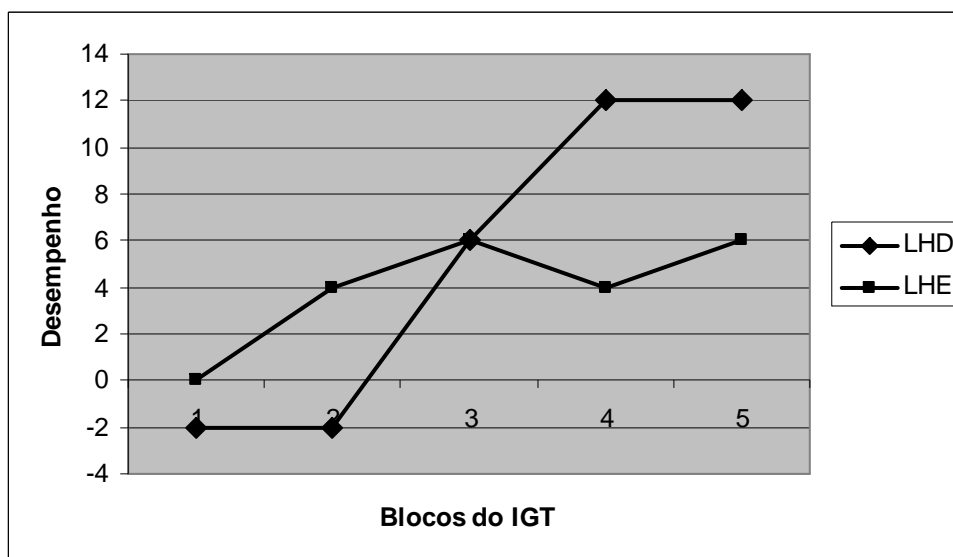


Figura 1. Curva de aprendizagem por participante

Discussão

No presente estudo não foram encontradas falhas no processo de tomada de decisão nos dois pacientes com AVC unilateral subcortical. Apesar de o paciente com LHD ter apresentado uma maior e mais gradativa inclinação na curva de aprendizagem em comparação à curva do paciente com LHE, não é possível afirmar que ele possui uma melhor tomada de decisão, mas sim apenas que possui um perfil diferenciado, com sinais de uma curva gradativamente ascendente de aprendizagem. Dessa forma, serão discutidas algumas questões referentes ao desempenho de pacientes com lesão cerebral no IGT, às possíveis especializações hemisféricas na tarefa e ao papel das lesões subcorticais na tomada de decisão.

Sabe-se que adultos com lesão vascular cerebral podem apresentar desempenho semelhante a adultos neurologicamente preservados em tarefas neuropsicológicas, sem apresentar déficits cognitivos (Joanette & cols., 2008) e que em torno de 30% dos indivíduos saudáveis apresentam prejuízo na tomada de decisão (Bechara & Damásio, 2002; Schneider-Bakos, 2008). Assim sendo, é plausível que os participantes com AVC no presente estudo façam parte dessa porcentagem de pacientes neurológicos que não apresentam sintomas cognitivos, mais especificadamente no que se refere ao processo de tomada de decisão.

Felow e Fahah (2005) estudaram a tomada de decisão em adultos com lesão nas regiões dorsolateral e ventromedial do córtex pré-frontal de origem vascular isquêmica e hemorrágica e pós-ressecção tumoral e controles. Tanto os adultos com dano dorsolateral quanto ventromedial apresentaram desempenho

prejudicado e apenas o desempenho deficitário no primeiro grupo pode ser relacionado à aprendizagem. Os autores, ainda, salientam que não encontraram pior desempenho em adultos com LHD na comparação com LHE, possivelmente em função do reduzido número de participantes.

Em relação às diferenciações hemisféricas e aos componentes das FE, estudos evidenciam uma especialização do hemisfério esquerdo para os componentes “frios” da FE (Colvin & cols., 2001), enquanto o HD demonstra ter um papel fundamental nos componentes das FE “quentes” (Brookshire, 2003; Gindri & cols., 2008). Algumas pesquisas com o IGT corroboram esse achado, ao demonstrarem que indivíduos com lesão frontal no HD, quando comparados a pacientes com lesão à esquerda, apresentam uma pior execução no IGT, ao preferirem mais os baralhos de risco (Clark & cols., 2003; Tranel & cols., 2002). Com esses achados, pode-se pensar na hipótese de que a tomada de decisão avaliada pelo IGT depende mais do lado direito do VMPFC, uma vez que o lado esquerdo tem um papel relativamente menor na tomada de decisão e processamento emocional. No que diz respeito a dados obtidos com neuroimagem funcional quanto à lateralidade, ainda há uma discordância de resultados. Alguns estudos apontam o HD como o mais ativado durante uma situação de punição e castigo, enquanto regiões do hemisfério esquerdo são ativadas quando se tem uma resposta de recompensa (Tranel & cols., 2002). Na pesquisa de Ernst e cols. (2002), entretanto, utilizando PET, foi observada uma ativação à direita tanto no processamento de punição como no momento de recompensa.

Um estudo realizado por Sigurdardottir, Jerstad, Andelic e Roe (2010), em contrapartida, não encontrou diferenças quanto ao desempenho no IGT e à lateralidade da lesão em adultos com TCE, e sugere que dano ao HD não contribui para piorar a *performance* na tomada de decisão avaliada pelo IGT. No presente estudo, encontraram-se resultados semelhantes. Embora a amostra estudada seja com adultos com lesão vascular e, até o momento do desenvolvimento do estudo, com apenas dois casos, pode-se relacionar o desempenho encontrado com a questão de lateralização hemisférica.

Quanto ao local da lesão, ainda há uma escassez de estudos que buscam avaliar a *performance* no IGT em pacientes com lesões não-frontais ou extrafrontais, como pacientes com AVC subcortical. Os dados encontrados neste estudo sugerem que uma lesão subcortical independente do hemisfério em que está localizada pode não interferir no desempenho do IGT. Apesar das disfunções executivas terem sido tradicionalmente associadas a lesão no córtex pré-frontal, estudos comportamentais com população clínica (Vataja & cols., 2001) e de neuroimagem funcional (Fassbender & cols., 2004) vêm mostrando que as funções executivas também estão associadas a outras estruturas cerebrais, como diferentes áreas corticais, subcorticais, cerebelo, entre outras (Andrés, 2003; Stuss, 2006).

Os eventos isquêmicos nas substâncias branca e cinzenta na região subcortical acarretam prejuízo em FE (Alves & cols., 2009; Desmond, 2002), afetando principalmente os componentes velocidade de processamento e flexibilidade cognitiva (Sachdev & cols., 2004). As lesões subcorticais afetam indiretamente o metabolismo cortical frontal, particularmente quando envolvem os gânglios basais e tálamo, estando as lesões de substância branca diretamente associadas com desempenho deficitário em FE (Alves & cols., 2009; Kramer, Reed, Mungas, Weiner & Chui, 2002). Dessa forma, precisam ser desenvolvidas novas investigações para pesquisar com maior profundidade e especificidade a relação entre o córtex não pré-frontal, regiões e estruturas subcorticais e os diferentes componentes das FE, principalmente a capacidade de tomada de decisão.

De modo geral, os achados do presente estudo sugerem que os pacientes não apresentaram falhas no processo decisional. Contudo, pela curva de aprendizagem, pode-se evidenciar que o paciente com LHD buscou mais os baralhos vantajosos ao longo do jogo. Esse achado fornece indícios de que o mesmo possui um perfil decisional diferenciado quando comparado ao paciente com LHE. No entanto, vale ressaltar que, embora a diferença encontrada na curva

de aprendizagem possa refletir assimetria hemisférica, outras diferenças entre os pacientes podem ter contribuído para esse resultado, tal como a quantidade de anos de estudo formal e a frequência de hábitos de leitura e escrita. Assim, o paciente com LHD pode ter sido beneficiado por apresentar mais anos de estudo e hábitos de linguagem escrita mais frequente que o paciente com lesão contralateral. Nesse sentido, a literatura evidencia que fatores sociodemográficos e culturais podem influenciar o funcionamento cognitivo (Ardila, 2007; Ardila, Ostrosky-Solis, Roselli & Goacutemez, 2000; Ostrosky-Solis & cols., 1999). A maioria dos estudos aponta que quanto maior o nível educacional e mais frequente os hábitos de leitura e de escrita melhor tende a ser o desempenho em diferentes tarefas neuropsicológicas (Ardila, Ostrosky-Solis, Rosselli & Goacutemez, 2000; Barnes, Tager, Satariano & Yaffe, 2004).

Uma das limitações desta pesquisa refere-se ao número ainda incipiente de participantes. Sabe-se, porém, que os estudos de casos são fundamentais para neuropsicologia, uma vez que representam seu delineamento fundador, além de uma oportunidade de testar as hipóteses e interpretar os mecanismos funcionais de modo aplicado à rotina neuropsicológica clínica (Barlow & Nock, 2009; Crawford & Garthwaite, 2004). Além disso, foi através dessa metodologia que a neuropsicologia evoluiu para tornar uma disciplina estruturada e sistemática (Kristensen & cols., 2001). Como não parece haver muitos estudos sobre lesões unilaterais e o desempenho no IGT, defasagem ainda maior no que tange à lesão subcortical, estudos de casos múltiplos com dados preliminares podem contribuir com achados iniciais e estimular a realização de estudos de grupos.

Desse modo, sugere-se que novos estudos sejam conduzidos buscando comparar o desempenho do IGT em pacientes com lesão frontal e não-frontal, com amostras maiores, auxiliando na caracterização do processo de tomada de decisão na população com AVC unilateral. Além disso, é fundamental que investigações com diferentes populações sejam promovidas a fim de busca um maior entendimento entre a tomada de decisão e a disfunção em regiões corticais e subcorticais, complementando os achados oriundos do clássico paradigma da lesão. É através da avaliação neuropsicológica e do acompanhamento posterior que programas de reabilitação adequados podem ser desenvolvidos para contribuir com a melhor qualidade de vida desses pacientes.

Referências

- Almeida, O., & Almeida, S. (1999). Confiabilidade da versão brasileira da Escala de Depressão em Geriatria (GDS): versão reduzida. *Arquivos de Neuro-Psiquiatria*, 57(2-b), 421-426.
- Alves, G. S., Alves, C. E. O., Lanna, M. E. O., Ericeira-Valente, L., Sudo, F. K., Moreira, D., Engelhardt, E., & Laks, J. (2009). Clinical characteristics in subcortical ischemic white matter disease. *Arquivos de Neuro-psiquiatria*, 67(2-A), 173-178.
- Amaral, R., & Malbergier, A. (2004). Avaliação de instrumento de detecção de problemas relacionados ao uso do álcool (CAGE) entre trabalhadores da Prefeitura do Campus da Universidade de São Paulo. *Revista Brasileira Psiquiatria*, 26(3), 156-163.
- Andres, P. (2003). Frontal cortex as the central executive of working memory: time to revise our view. *Cortex*, 39(4-5), 871-95.
- Ardila, A. (2007). The impact of culture on neuropsychological test performance. Em B. Uzzell, M., Pontonm & A. Ardila (Eds.), *International handbook of cross-cultural neuropsychology*. Mahwah: Ed. Lawrence Erlbaum Associates.
- Ardila, A. (2008). On the evolutionary origins of executive functions. *Brain and Cognition*, 68(1), 92-99.
- Ardila, A., Ostrosky-Solís, F., Roselli, M., & Goacuemez, C. (2000). Age related cognitive decline during normal aging: the complex effect of education. *Archives of Clinical Neuropsychology*, 15, 495-514.
- Barlow, D., & Nock, M. (2009). Why can't we be more idiographic in our research? *Perspect Psychol Science*, 4, 19-21.
- Barnes, D. E., Tager, I. B., Satariano, W. A., & Yaffe, K. (2004). The relationship between literacy and cognition in well-educated elders. *Journal of Gerontology: Medical Sciences*, 59(4), 390-395.
- Bechara A. (2007). *Iowa gambling task. Professional manual*. Psychological Assessment Resources; Inc.
- Bechara, A., & Damásio, H. (2002). Decision-making and addiction (part1): impaired activation of somatic states in substance dependent individual when pondering decisions with negative future consequences. *Neuropsychologia*, 40, 1675-1689.
- Bechara, A., Damásio, A., Damásio, H., & Anderson, S. (1994). Insensitivity to future consequences following damage to human prefrontal cortex. *Cognition*, 50, 7-15.
- Bechara, A., Damásio, H., Tranel, D., & Damásio, A. (1997). Deciding advantageously before knowing the advantageous strategy. *Science*, 275, 1293-1295.
- Belin, C., Faure, S., & Mayer, E (2008). Hemispheric specialisation versus inter-hemispheric communication. *Revue Neurologique (Paris)*, 164, 48-53.
- Braun, M., Traue, H., Frisch, S., Deighton, R., & Kessler, H. (2005). Emotion recognition in stroke patients with left and right hemispheric lesion: Results with a new instrument – the FEEL Test. *Brain and Cognitive*, 58, 93-201.
- Brookshire, R. H. (2003). *Introduction to neurogenetic communication disorders*. (6ª ed.). St. Louis: Mosby.
- Chan, R., Shum, D., Touloupoulou, T., & Chen, E. (2008). Assessment of executive functions: Review or instruments and identification of critical issues. *Archives of Clinical Neuropsychology*, 23, 201-216.
- Chaves, M., & Izquierdo, Y. (1992). Differential diagnosis between dementia and depression: a study of efficiency increment. *Acta Neurologica Scandinavia*, 85, 378-382.
- Clark, L., Manes, F., Antoun, N., Sahakian, B. J., & Robbins, T. W. (2003). The contributions of lesion laterality and lesion volume to decision-making impairment following frontal lobe damage. *Neuropsychologia*, 41, 1474-1483.
- Colvin, M., Dunbar, K., & Grafman, J. (2001). The effects of frontal lobe lesions on goal achievement in the water jug task. *Journal Cognitive Neuroscience*, 13(8), 1129-1147.
- Crawford, J., & Garthwaite, P. (2004). Statistical methods for single-case studies in neuropsychology: comparing the slope of a patient's regression line with those of a control sample. *Cortex*, 40, 533-548.
- Damásio, A. R. (1996). *O erro de Descartes: Emoção, razão e cérebro humano*. São Paulo: Companhia das Letras.
- Denburg, N., Tranel, D., & Bechara, A. (2005). The ability to decide advantageously declines prematurely in some normal older persons. *Neuropsychologia*, 43, 1099-1106.
- Desmond, D. W. (2002). Cognition and white matter lesions. *Cerebrovascular Diseases*, 13, 53-57.

- Erkinjuntti, T. (2007). Cerebrovascular disease, vascular cognitive impairment and dementia. *Psychiatry*, 7(1), 15-19.
- Ernst, M., Bolla, K., Mouratidis, M., Contoreggi, C., Matochik, J. A., Kurian, V., Cadet, J. L., Kimes, A. S., & London, E. D. (2002). Decision-making in a risk-taking task: a PET study. *Neuropsychopharmacology*, 26, 682-691.
- Ewing, J. A. (1984). Detecting alcoholism: the CAGE questionnaire. *Journal of the American Medical Association*, 252, 1905-1907.
- Fassbender, C., Murphy, K., Foxe, J., Wylie, G., Javitt, D., Robertson, I., & Garavan, H. (2004). A topography of executive functions and their interactions revealed by functional magnetic resonance imaging. *Brain Research*, 20, 132-43.
- Fellows, L. K., & Farah, M. J. (2005). Different underlying impairments in decision-making following ventromedial and dorsolateral frontal lobe damage in humans. *Cerebral Cortex*, 15(1), 58-63.
- Foerch, C., Misselwitz, B., Sitzer, M., Berger, K., Steinmetz, H., & Neumann-Haefelin, T. (2005). Difference in recognition of right and left hemispheric stroke. *Lancet Neurology*, 366, 392-393.
- Folstein, M. F., Folstein, S. E., & McHugh, P. R. (1975). "Minimental state." *Journal of Psychiatry Resources*, 12, 189-198.
- Fonseca, R. P., Salles, J. F., & Parente, M. A. M. P. (2009). *Instrumento de Avaliação Neuropsicológica Breve NEUPSILIN*. São Paulo: Vetor.
- Franklin, A., Catherwood, D., Alvarez, J., & Axelsson, E. (2010). Hemispheric asymmetries in categorical perception of orientation in infants and adults. *Neuropsychologia*, 48, 2648-2657.
- Gindri, G., Zibetti, M., & Fonseca, R. F. (2008). Funções executivas pós-lesão de hemisfério direito: estudo comparativo e frequência de déficits. *Revista Psico*, 39(3), 282-291
- Hillis, A. E., Wityk, R. J., Barker, P. B., Ulatowski, J. A., & Jacobs, M. A. (2003). Change in perfusion in acute nondominant hemisphere stroke may be better estimated by tests of hemispatial neglect than by the NIHSS. *Stroke*, 34, 2392-2398.
- Hutsler, J., & Galuske, R. A. (2003). Hemispheric asymmetries in cerebral cortical networks. *Trends in Neuroscience*, 26, 429-435.
- Joanette, Y., Ansaldo, A. I., Kahlaoui, K., Côté, H., Abusamra, V., Ferreres, A., & Roch-Lecours, A. (2008). Impacto de las lesiones del hemisferio derecho sobre las habilidades lingüísticas: perspectivas teórica y clínica. *Revista de Neurología*, 46(8), 481-488.
- Kramer, J. H., Reed, B. R., Mungas, D., Weiner, M., & Chui, H. (2002). Executive dysfunction in subcortical ischaemic vascular disease. *Journal of Neurology, Neurosurgery, and Psychiatry*, 72(2), 217-220.
- Kristensen, C. H., Almeida, R. M., & Gomes, W. B. (2001). Desenvolvimento histórico e fundamentos metodológicos da neuropsicologia cognitiva. *Psicologia: Reflexão e Crítica*, 14(02), 259-274.
- Li, X., Lu, Z., D'Argembeau, A., Ng, M., & Bechara, A. (2010). The Iowa Gambling Task in fMRI Images. *Human Brain Mapping*, 31(3), 410-423.
- Martínez-Selva, J. M., Sánchez-Navarro, J. P., Bechara, A., & Roman, F. (2006). Mecanismos cerebrales de la toma de decisiones. *Revista de Neurología*, 42(7), 411-418.
- Nys, G. M., Van Zandvoort, M. J., De Kort, P. L., Van der Worp, H. B., Jansen, B. P., Algra, A., Haan, E. H., & Kappelle, L. J. (2005). The prognostic value of domain-specific cognitive abilities in acute first-ever stroke. *Neurology*, 64, 821-827.
- Ostrosky-Solís, F., Ardila, A., & Roselli, M. (1999). Neuropsi: a brief neuropsychological test battery in Spanish with norms by age and educational level. *Journal of the International Neuropsychological Society*, 5, 413-33.
- Paulus, M. (2007). Decision-making in psychiatry: altered homeostatic processing? *Science*, 318(5850), 602-606.
- Perry, R. J., Rosen, H. R., Kramer, J. H., Beer, J. S., Levenson, R. L., & Miller, B. L. (2001). Hemispheric dominance for emotions, empathy and social behaviour: evidence from right and Leith handers with frontotemporal dementia. *Neurocase*, 7, 145-160.
- Rousseaux, M., Daveluy, W., & Kozlowski, O. (2010). Communication in conversation in stroke patients. *Journal of Neurology*, 257(7), 1099-107.
- Sachdev, P. S., Brodaty, H., Valenzuela, M. J., Lorentz, L., Looi, J. C., Wen, W., & Zagami, A. S. (2004). The neuropsychological profile of vascular cognitive impairment in stroke and TIA patients. *Neurology*, 62(6), 912-919.

- Sánchez-Navarro, J., & Román, F. (2004). Amígdala, corteza prefrontal y especialización hemisférica en la experiencia y expresión emocional. *Anales de Psicología*, 20(2), 223-240.
- Schiemanck, S. K., Kwakkel, G., Post, M. W., Kappelle, L. J., & Prevo, A. J. (2006). Predicting long-term independency in activities of daily living after middle cerebral artery stroke: does information from MRI have added predictive value compared with clinical information? *Stroke*, 37, 1050-1054.
- Schmidt, G. L., Kranjec, A., Cardillo, E., & Chatterjee, A. (2010). Beyond laterality: a critical assessment of research on the neural basis of metaphor. *Journal Internacional Neuropsychological Society*, 16, 1-5.
- Schneider-Bakos, D. (2008). *Iowa Gambling Task: considerações desenvolvimentais e implicações neuropsicológicas e psicométricas* (Tese de Doutorado). Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Rio Grande do Sul, Brasil.
- Schneider-Bakos, D., Denburg, N., Fonseca, R., & Parente, M. A. (2010). A cultural study on decision making: performance differences on the Iowa gambling task between selected groups of Brazilians and Americans. *Psychology & Neuroscience*, 3(1), 101-107.
- Schneider, D., & Parente, M. (2006). O desempenho de adultos jovens e idosos na Iowa Gambling Task (IGT): um estudo sobre a tomada de decisão. *Psicologia: Reflexão e Crítica*, 19(3), 442-450.
- Sigurdardottir, S., Jerstad, T., Andelic, N., Roe, C., & Schanke, A. (2010). Olfactory dysfunction, gambling task performance and intracranial lesions after traumatic brain injury. *Neuropsychology*, 24(4), 504-513.
- Strong, K., Mathers, C., & Bonita, R. (2007). Preventing stroke: saving lives around the world. *Lancet Neurology*, 6, 182-187.
- Stuss, D. T. (2006). Frontal lobes and attention: processes and networks, fractionation and integration. *Journal of the International Neuropsychological Society*, 12, 261-271.
- Tamietto, M., Latini Corazzini, L., Gelder, B., & Geminiani, G. (2006). Functional asymmetry and interhemispheric cooperation in the perception of emotions from facial expressions. *Experimental Brain Research*, 171(3), 389-404.
- Terroni, L., Mattos, P., Sobreiro, M., Guajardo, V., & Fráguas R. (2009). Depressão pós-AVC: aspectos psicológicos, neuropsicológicos, eixo HHA, correlato neuroanatômico e tratamento. *Revista Psiquiatria Clínica*, 36(3), 100-108.
- Tranel, D., Bechara, A., & Denburg, N. L. (2002). Asymmetric functional roles of right and left ventromedial prefrontal cortices in social conduct, decision-making, and emotional processing. *Cortex*, 38, 589-612.
- Van der Haegen, L., Brysbaert, M., & Davis, C. J. (2009). How does interhemispheric communication in visual word recognition work? Deciding between early and late integration accounts of the split fovea theory. *Brain and language*, 108(2), 112-121.
- Vataja, R., Pohjasvaara, T., Leppävuori, A., Mäntylä, R., Aronen, H. J., Salonen, O., Kaste, M., & Erkinjuntti, T. (2001). Magnetic resonance imaging correlates of depression after ischemic stroke. *Archives General Psychiatry*, 58(10), 925-931.
- Voos, M. C., & Ribeiro do Valle, L. E. (2008). Estudo comparativo entre a relação do hemisfério acometido no acidente vascular encefálico e a evolução funcional em indivíduos destros. *Revista Brasileira Fisioterapia*, 12, 113-120.
- Wada, J. A. (2009). Is functional hemispheric lateralization guided by structural cerebral asymmetry? *Canadian Journal of Neurological Sciences*, 36, 25-31.
- World Health Organization (2004). Deaths from stroke and global burden of stroke. Em J. Mackay & G. Mensah (Eds.), *The atlas of heart disease and stroke* (pp. 48-51). Geneva: World Health Organization.
- Zinn, S., Bosworth, H. B., Hoenig, H. M., & Swartzwelder, S. (2007). Executive function deficits in acute stroke. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 88, 173-180.

Recebido em 18/04/2011
 Reformulado em 05/02/2012
 Aprovado em 06/03/2012

Agradecimentos: ao CNPq pela bolsa de mestrado outorgada à Caroline Cardoso e pela bolsa produtividade à última autora.

Agradecimentos: à CAPES pela bolsa de doutorado outorgada à Gigiane Gindri.

Sobre os autores:

Caroline de Oliveira Cardoso é graduada em Psicologia pela Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (PUCRS) (2010). É mestranda em Psicologia – área de concentração em Cognição Humana – PUCRS. Tem experiência, principalmente, nos seguintes temas: avaliação psicológica e neuropsicológica, psicometria e terapia cognitivo-comportamental.

Christian Haag Kristensen é graduada em Psicologia pela Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (1992), mestre em Psicologia do Desenvolvimento pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (1996) e doutor em Psicologia do Desenvolvimento pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (2005), com estágio no exterior na University of Arizona (USA). É especialista em Neuropsicologia (CRP/07) e possui formação em Terapia Cognitiva pelo Beck Institute for Cognitive Therapy and Research. Atualmente é professor adjunto e pesquisador no curso de Psicologia e no Programa de Pós-Graduação na Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, com ênfase na pesquisa em Transtorno de Estresse Pós-Traumático, Psicoterapia Cognitivo-Comportamental e Neuropsicologia.

Janaína Castro Núñez Carvalho é mestre em Psicologia na área de concentração em Cognição Humana, pela Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul – PUCRS (2010). Membro do Grupo Neuropsicologia Clínica e Experimental (GNCE) da PUCRS. Atua principalmente nas áreas de processos cognitivos, de neuropsicologia, de psicometria e de terapias cognitivo-comportamentais.

Gigiane Gindri é fonoaudióloga graduada pela Universidade Federal de Santa Maria (1999). Tem Especialização em Reabilitação em Linguagem – IPA/IMEC, Mestre em Distúrbios da Comunicação Humana – UFSM (2006), Especialista em Linguagem – CFFa, com especialização em Neuropsicologia – UFRGS (2008); doutoranda em Psicologia na Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul - PUCRS, Bolsista CAPES. Tem experiência na área de Fonoaudiologia, atuando principalmente com linguagem, interessando-se por neuropsicologia, avaliação e reabilitação neuropsicológica, quadros neurológicos e idosos.

Rochele Paz Fonseca é professora adjunta da Faculdade de Psicologia e do Programa em Pós-Graduação em Psicologia (Cognição Humana) da PUCRS. Coordenadora do Grupo Neuropsicologia Clínica e Experimental (GNCE, PUCRS). Possui Pós-Doutorado em Ciências Biomédicas, Universidade de Montreal, em Neurorradiologia (UFRJ) e em Psicologia Clínica e Neurociências (PUC-Rio). E doutorado em Psicologia (UFRGS, Universidade de Montreal).

Contato com os autores:

Programa de Pós-Graduação em Psicologia (Cognição Humana, Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Av. Ipiranga, 6.681, Prédio 11, Sala 932. Porto Alegre, RS, CEP 90619-900.
Email: carolinecardoso@yahoo.com.br