

UNIVERSIDADE DE PASSO FUNDO
FACULDADE DE EDUCAÇÃO FÍSICA E FISIOTERAPIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENVELHECIMENTO HUMANO

Ressonância magnética do trato córtico-espinhal de pacientes com acidente vascular cerebral submetidos à reabilitação fisioterapêutica

Ricardo Lugokenski

Passo Fundo

2015

Ricardo Lugokenski

Ressonância magnética do trato córtico-espinhal de pacientes com acidente vascular cerebral submetidos à reabilitação fisioterapêutica

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Envelhecimento Humano da Faculdade de Educação Física e Fisioterapia da Universidade de Passo Fundo, como requisito parcial para obtenção de título de Mestre em Envelhecimento Humano.

Orientador:
Prof. Dr. Adriano Pasqualotti

Passo Fundo

2015

CIP – Catalogação na Publicação

L951r Lugokenski, Ricardo
 Ressonância magnética do trato córtico-espinhal de pacientes
 com acidente vascular cerebral submetidos à reabilitação
 fisioterapêutica /Ricardo Lugokenski. – 2015.
 115 f.; 30 cm.

 Dissertação (Mestrado em Envelhecimento Humano) –
 Universidade de Passo Fundo, 2015.
 Orientador: Prof. Dr. Adriano Pasqualotti.

 1. Idosos – Saúde e higiene. 2. Fisioterapia. 3. Jogos. 4.
 Envelhecimento. I. Pasqualotti, Adriano, orientador. II. Título.

CDU: 613.98
 615.8

ATA DE DEFESA DE DISSERTAÇÃO



A Banca Examinadora, abaixo assinada, aprova a Dissertação:

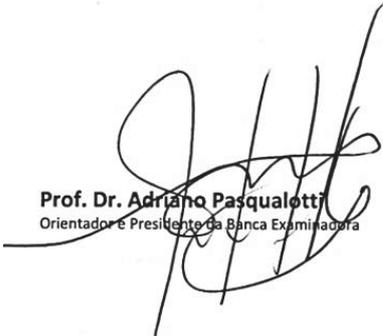
“Ressonância magnética do trato córtico-espinhal de pacientes com acidente vascular cerebral submetidos à reabilitação fisioterapêutica”

Elaborada por

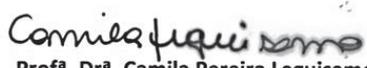
RICARDO LUGOKENSKI

Como requisito parcial para a obtenção do grau de
“Mestre em Envelhecimento Humano”

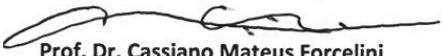
Aprovada em: 25/03/2015
Pela Banca Examinadora



Prof. Dr. Adriano Pasqualotti
Orientador e Presidente da Banca Examinadora



Prof.ª. Dr.ª. Camila Pereira Leguisamo
Universidade de Passo Fundo – UPF/PPGEH



Prof. Dr. Cassiano Mateus Forcelini
Universidade de Passo Fundo – UPF/FM



Prof. Dr. Karen Oppermann Lisboa
Universidade de Passo Fundo – UPF/FM

AGRADECIMENTOS

À minha esposa Gabriela, pelo apoio e compreensão.

À minha família, por proporcionar os caminhos.

Aos mestres, em especial ao Prof. Dr. Adriano Pasqualotti, pela confiança e suporte.

À clínica CEDIL e aos seus funcionários, pela atenção e estrutura.

Aos drs. Rafael Biancini e Cassiano M. Forcelini, pela ajuda para a realização do trabalho.

À equipe de pesquisa, em especial à minha colega Verônica Lucatelli, pelo esforço e dedicação.

Muito Obrigado!

RESUMO

Lugokenski, Ricardo. Ressonância magnética do trato córtico-espinhal de pacientes com acidente vascular cerebral submetidos à reabilitação fisioterapêutica. 2015. 115 f. Dissertação (Mestrado em Envelhecimento Humano) - Universidade de Passo Fundo, Passo Fundo, 2015.

O objetivo deste estudo foi avaliar os efeitos de dois processos de reabilitação em pacientes com acidente vascular cerebral, sendo um convencional e outro com auxílio de games, sobre a degeneração do trato córtico-espinhal, medida através da tractografia por ressonância magnética (RM). A hipótese testada foi a de que o auxílio de games traria benefícios adicionais aos pacientes, principalmente em termos de ganho motor. O estudo é quantitativo, de caráter experimental e do tipo estudo de casos, com 32 sessões de reabilitação, e avaliação das medidas de RM antes do início da reabilitação e após o término da mesma, por dois avaliadores independentes. A produção científica 1 apresenta os resultados obtidos. As medidas de integridade neuronal apresentaram valores superiores no grupo de reabilitação com games, para ambos os avaliadores, porém a diferença não foi estatisticamente significativa. Os resultados obtidos sugerem que o uso de games é superior à reabilitação convencional, porém estudos adicionais são necessários para a confirmação destes achados.

Palavras-chave: 1. Saúde. 2. Envelhecimento. 3. Imagem de Tensor de Difusão. 4. Jogos de vídeo. 5. Neuroimagem.

ABSTRACT

Lugokenski, Ricardo. Corticospinal Tract MRI in stroke patients undergoing physical rehabilitation. 2015. 115 f. Dissertação (Mestrado em Envelhecimento Humano) - Universidade de Passo Fundo, Passo Fundo, 2015.

The aim of this study was to evaluate the effects of two rehabilitation methods in stroke patients, being a conventional one and another using games, over the corticospinal tract degeneration, measured through Magnetic Resonance (MR) Tractography. The tested hypothesis was that game-based rehabilitation would bring additional benefits to the patients, especially in motor improvement. This is an experimental quantitative, case-based study, with 32 rehabilitation sessions, and MR evaluations before and after rehabilitation, by two independent readers. The scientific production 1 shows the obtained results. The neuronal integrity measurements showed superior values for the game-based rehabilitation group, for both readers, although the differences were not statistically significant. The results suggest that game-based rehabilitation may be superior to conventional rehabilitation, but further studies are needed to confirm these findings.

Key words: 1. Health. 2. Ageing. 3. Diffusion Tensor Imaging. 4. Games. 5. Neuroimage.

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1 - Resultados dos valores de integridade neuronal do trato córtico-espinhal. Para ambos os avaliadores, os pacientes do grupo games apresentaram melhora nas medidas de integridade neuronal. No grupo controle, a média foi de 0,680 pré-reabilitação e 0,533 na pós-reabilitação para o avaliador 1, e 0,614 e 0,539 para o avaliador 2, respectivamente. Já no grupo games, a média foi de 0,742 pré-reabilitação e 0,859 na pós-reabilitação para o avaliador 1, e 0,761 e 0,875 para o avaliador dois, respectivamente. As barras representam o erro amostral da média. 23
- Figura 2 - Imagem de tractografia por RM pré-reabilitação em paciente do grupo games demonstra discreta assimetria dos tratos córtico-espinhais, representados pelas imagens coloridas, em seu trajeto intracraniano (lado direito = seta grossa, lado esquerdo = seta fina), com dimensões discretamente menores à esquerda (Fig. 2a), correspondendo ao lado do AVC. Imagem de tractografia por RM pós-reabilitação demonstra simetria dos tratos córtico-espinhais (Fig. 2b). 24
- Figura 3 - Imagem de tractografia por RM pré-reabilitação de paciente do grupo controle demonstra assimetria dos tratos córtico-espinhais, em seu trajeto intracraniano, representado pelas imagens coloridas, com menores dimensões a direita e interrupção da porção cefálica (ponta de seta), correspondendo ao lado do AVC (Fig. 3a). Imagem de tractografia por RM pós-reabilitação demonstrando persistência da assimetria (Fig. 3b) (lado direito = seta grossa, lado esquerdo = seta fina). 25

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Descrição de idade e resultado do Mini-Exame do Estado Mental dos sujeitos avaliados, por grupo de estudo. Passo Fundo, 2014.	19
Tabela 2 - Média e desvio padrão de fração de anisotropia dos pacientes avaliados, por grupo e avaliador. Passo Fundo, 2014.	22

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

ADM	Amplitude de movimento
AVC	Acidente Vascular Cerebral
DWI	Diffusion-weighted imaging
FA	Fração de anisotropia
qDTI	Imagem por tensor de difusão baseada do espaço Q
rFA	Razão da FA
RM	Ressonância magnética
ROI	Região de interesse
TCE	Trato córtico-espinhal

SUMÁRIO

1	CONSIDERAÇÕES INICIAIS	12
2	PRODUÇÃO CIENTÍFICA I	16
	COMPARAÇÃO ENTRE DOIS MÉTODOS DE REABILITAÇÃO EM PACIENTES COM AVC ATRAVÉS DA TRACTOGRAFIA POR RESSONÂNCIA MAGNÉTICA	16
2.1	<i>Introdução</i>	17
2.2	<i>Metodologia</i>	18
2.2.1	Delineamento do estudo	18
2.2.2	Amostra	18
2.2.3	Ressonância magnética	19
2.2.4	Reabilitação	20
2.2.5	Análise dos dados	21
2.2.6	Considerações éticas	21
2.3	<i>Resultados</i>	21
2.4	<i>Discussão</i>	25
2.5	<i>Conclusão</i>	28
2.6	<i>Referências</i>	28
3	CONSIDERAÇÕES FINAIS	34
	REFERÊNCIAS	35
	ANEXOS	41
Anexo A.	<i>Parecer Comitê de Ética</i>	42
	APÊNDICES	47
Apêndice A.	<i>Projeto de Pesquisa</i>	48

1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS

As doenças cardiovasculares, tanto cardíacas como cerebrais, representam um dos principais problemas de saúde em nossa sociedade, sendo a principal causa de mortes em adultos, e também de sequelas e limitações a longo prazo (WOLFE et al., 2011). O acidente vascular cerebral (AVC) é definido clinicamente com um déficit neurológico de origem vascular, e sua sintomatologia depende da região específica do cérebro envolvida. Como resultado final, ocorre a morte neuronal devido a ausência de suprimento sanguíneo.

Estudos demonstram tendências ascendentes na prevalência desta condição, decorrente do envelhecimento populacional, achado este de grande relevância nos países desenvolvidos, e ainda maior nos países em desenvolvimento (OVBIAGELE et al., 2013). Em associação, os índices de mortalidade por esta condição, principalmente durante a fase precoce, exibem tendências decrescentes (SCHMIDT et al., 2011), secundariamente a avanços nas áreas de diagnóstico e tratamento. A combinação destes dados retrata um quadro de aumento gradativo na quantidade de indivíduos que apresentam sequelas e limitações em sua autonomia, principalmente na população idosa, decorrentes do AVC. Com isso, também ganha relevância crescente o manejo destes indivíduos não somente na fase aguda, mas também na fase crônica ou pós-hospitalar, com foco na recuperação de suas funções motoras e de sua autonomia.

A reabilitação é a forma de tratamento mais comum para se melhorar a qualidade de vida após o AVC. Esta inclui uma vasta gama de intervenções biomédicas, psicológicas, sociais, educacionais e sociais que podem ser implementadas em instituições e na comunidade. Os serviços são geralmente realizados por equipes multidisciplinares, e dependem das limitações físicas, cognitivas e emocionais de cada paciente (MILLER et al., 2010). O principal objetivo da reabilitação dos pacientes com AVC é que cada paciente atinja o maior grau possível de performance individual física e

psicológica, além de adquirir um grau de independência funcional que os possibilite retornar para casa e ser integrados na comunidade (STINEAR; WARD, 2013);

Quando se consideram parâmetros clínicos para se estabelecer prognósticos nos pacientes com AVC, é difícil se estabelecer com precisão o grau de melhora que os pacientes irão apresentar, ou se estabelecer o limite da reabilitação, ou seja, a partir de que momento o indivíduo atingiu o grau máximo de melhora, quando as intervenções não serão mais benéficas (STINEAR et al., 2007). A idade e o estado neurológico inicial (geralmente medido pelo NIHSS – *National Institute of Health Stroke Scale*) são parâmetros clínicos com boa acurácia em seis meses, porém não é claro sem eles podem ser aplicados para pacientes individuais em atividades da vida diária significativas, como a habilidade de andar de forma independente (STINEAR et al., 2012).

A busca por preditores da recuperação funcional limite para os indivíduos (ou seja, critérios ou marcadores que possam ser mensurados durante o curso da doença), ainda é um assunto indefinido, pela falta de marcadores confiáveis, tanto clínicos como de métodos auxiliares, especialmente durante as fases precoces do AVC. Dados que possam prever o curso clínico dos pacientes teria um papel relevante como instrumento de estratificação, gerando benefícios para os mesmos, que teriam melhor definição de seu prognóstico, e também para a sociedade em geral, que poderia organizar os recursos disponíveis de maneira a atender de maneira mais apropriada as demandas. Neste sentido, existem evidências de que a medida da degeneração do trato córtico-espinhal (TCE), principal feixe neuronal para controle motor, através da tratografia por RM, é o principal preditor dos resultados pós-reabilitação e das limitações motoras crônicas (PUIG et al., 2013; PUIG et al., 2011; LIU et al., 2010; YU et al., 2009; SONG et al., 2012; LINDENBERG et al., 2010; RADLINSKA et al., 2010; KWON et al., 2011; JANG, 2010; STERR et al., 2010).

Outro problema que é observado é que, apesar de a reabilitação convencional ajudar a melhorar a função motora em pacientes com AVC, apenas benefícios modestos

foram demonstrados (COUPAR et al., 2012; LANGHORNE et al., 2009). As principais limitações do modo convencional são que o método dispense muito tempo, necessita de força de trabalho e recursos intensivos, é dependente da aceitação do paciente, tem disponibilidade limitada, e em alguns pacientes os resultados podem ser modestos e tardios (KALRA, 2010).

O uso de games e videogames interativos tem surgido como novas formas de tratamento na reabilitação de AVC. Além de proporcionar atividades que não são ou não podem ser praticadas no ambiente clínico, estes métodos são mais interessantes e prazerosos do que as tarefas de reabilitação tradicionais, encorajando um maior número de repetições. Estudos recentes identificaram diferenças significativas para recuperação de função motora dos membros superiores (LAVÉRE et al., 2011), e também na melhora força motora para pacientes randomizados para utilização de games (SAPOSNIK; LEVIN, 2011).

O objetivo deste estudo foi de mensurar os efeitos de dois diferentes tipos de intervenção fisioterápica sobre as medidas de degeneração do TCE, incluindo a reabilitação convencional e aquela utilizando games. Quanto aos objetivos específicos, buscou-se realizar medições pré e pós-reabilitação para detectar influências da intervenção como indicador de recuperação do TCE, e identificar um possível ponto de corte no dano neuronal em que as intervenções trariam melhores resultados. O delineamento utilizado foi de estudo de casos, com o grupo controle realizando reabilitação convencional, e o grupo de intervenção utilizando como recurso adicional a utilização de videogames.

A produção científica 1, intitulada “Comparação entre dois métodos de reabilitação em pacientes com AVC através da Tractografia por Ressonância Magnética”, descreve os resultados obtidos após o processo de reabilitação, para os grupos de reabilitação convencional e com o uso de games. Como autor principal, foi produzido também o capítulo de livro intitulado “Reabilitação em pacientes com

acidente vascular cerebral: novas perspectivas”, manuscrito publicado no livro intitulado “Envelhecimento humano: entre o real, o ideal e o possível”, obra organizada por Scortegagna, Doring e Leguisamo (2014). Por fim, na condição de coautor, foi produzido o capítulo de livro intitulado “Análise bioética sobre a inclusão social do idoso por meio das tecnologias de informação e comunicação”, manuscrito publicado no livro intitulado “Bioética e envelhecimento humano”, obra organizada por Santin, Leguisamo e Bettinelli (2014).

2 PRODUÇÃO CIENTÍFICA I

COMPARAÇÃO ENTRE DOIS MÉTODOS DE REABILITAÇÃO EM PACIENTES COM AVC ATRAVÉS DA TRACTOGRAFIA POR RESSONÂNCIA MAGNÉTICA

Ricardo Lugokenski. Médico. Mestrando do Programa de Pós-Graduação em Envelhecimento Humano da Universidade de Passo Fundo (Brasil). Endereço: Rua Paissandu, 641, ap 701 Passo Fundo-RS, Brasil CEP 99010-110. E-mail: riclugok@gmail.com.

Adriano Pasqualotti. Matemático. Pós-doutor em Sociedade, Comunicação e Cultura pela Universidade de Lisboa (Portugal). Doutor em Informática na Educação e mestre em Ciência da Computação pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (Brasil). Docente do Programa de Pós-Graduação em Envelhecimento Humano da Universidade de Passo Fundo (Brasil). E-mail: pasqualotti@upf.br.

Resumo: O uso de games tem mostrado resultados superiores aos da reabilitação convencional para pacientes com acidente vascular cerebral (AVC). Avaliamos os efeitos da reabilitação com e sem o auxílio desta ferramenta sobre as medidas de integridade do trato córtico-espinhal (TCE), principal feixe motor para os membros, através da tractografia por Ressonância Magnética. Foram avaliados quatro indivíduos com AVC da artéria cerebral média, antes e após 32 sessões de reabilitação, através da identificação do TCE na ponte, e do traçado manual de Regiões de Interesse (ROIs), por dois avaliadores independentes. Observamos um resultado superior nas medidas de integridade neuronal para ambos os avaliadores nos pacientes reabilitados com o auxílio de games, porém as diferenças não foram estatisticamente significativas. Os resultados sugerem a possibilidade de recuperação do trato córtico-espinhal através da reabilitação. Pode-se também levantar a hipótese de que a reabilitação com o uso de games poderia trazer resultados superiores aos da reabilitação convencional, considerando-se as diferenças nas medidas de degeneração neuronal entre os dois grupos estudados, porém estudos adicionais ainda são necessários para confirmação destes achados.

Palavras-chave: 1. Saúde. 2. Envelhecimento. 3. Imagem de Tensor de Difusão. 4. Jogos de Vídeo. 5. Neuroimagem.

2.1 Introdução

O acidente vascular cerebral (AVC) representa um dos principais problemas de saúde em nossa sociedade, apresentando uma significativa taxa de mortalidade, e também alta incidência de sequelas e limitações a longo prazo para os indivíduos acometidos (WOLFE et al., 2011). Nos últimos anos estudos mostram prevalência ascendente desta condição (OVBIAGELE et al., 2013), associada a uma queda na mortalidade, com conseqüente aumento no número de indivíduos incapazes e que necessitam de reabilitação. Cerca de 80% dos pacientes com um AVC da artéria cerebral média irão apresentar sequelas motores, como rigidez e hemiparesia, com conseqüências importantes sobre a independência e qualidade de vida dos mesmos, sem falar na interação social e nos efeitos psicológicos decorrentes das sequelas (BECKER, 2013).

A principal ferramenta para o manejo das limitações pós-AVC é a reabilitação, que inclui intervenções biomédicas, psicológicas, sociais e educacionais, com o objetivo de restaurar a performance individual física e psicológica destes indivíduos (MILLER et al., 2010). A reabilitação convencional apresenta algumas limitações, incluindo-se a dificuldade em se estimar a duração e intensidade ideal das intervenções (BREWER et al., 2013), longos tempos de tratamento e dedicação, e o ganho de benefícios apenas modestos para a função motora (LANGHORNE et al., 2009), dentre outras.

O uso de games tem surgido como novas formas de tratamento e reabilitação no AVC. Este método tem se provado superior à reabilitação convencional para a recuperação da função motora (LAVAR et al., 2011; SAPOSNIK; LEVIN, 2011; SIN; LEE, 2013), além de ser mais interessante e encorajar uma maior aderência ao tratamento. Vários games estão disponíveis comercialmente, que propiciam aumento na intensidade de reabilitação requerida para a indução de neuroplasticidade (CELNIK et al., 2008).

A ressonância magnética (RM), com o uso da técnica DWI (*diffusion-weighted imaging*) e de tractografia, tem sido utilizada para avaliação da integridade dos tratos de substância branca. Nos pacientes com AVC, este método identificou degeneração do trato córtico-espinhal após o dano isquêmico (LINDBERG et al., 2011), e correlacionou-se de maneira significativa com a recuperação motora dos pacientes a longo prazo (PUIG et al., 2013). Porém, ainda existem dados insuficientes para se avaliar os efeitos das intervenções de reabilitação sobre a integridade do TCE, existindo relatos isolados de recuperação após a intervenção, acompanhando a melhora clínica (YANG et al., 2008; JANG, 2011).

O objetivo do estudo foi de avaliar a integridade do trato córtico-espinhal, através da tractografia por RM, em pacientes submetidos a reabilitação convencional e com o uso de games. Nossa hipótese foi a de que a reabilitação com o uso de games traria um benefício adicional aos pacientes, traduzida por melhora nas medidas de integridade neuronal.

2.2 Metodologia

2.2.1 Delineamento do estudo

A pesquisa se caracteriza como um estudo de caso.

2.2.2 Amostra

Foram selecionados seis adultos com AVC cortical da artéria cerebral média, após a obtenção do consentimento informado, aprovado pelo comitê de ética e pesquisa da Universidade de Passo Fundo/RS, Brasil. Ocorreu um óbito durante o tempo de reabilitação, e um indivíduo recusou-se a realizar o exame de Ressonância Magnética pós-intervenção, tendo sido então excluído da avaliação. No total, quatro indivíduos

realizaram o protocolo completo. A Tabela 1 apresenta as características dos sujeitos avaliados.

Tabela 1 - Descrição de idade e resultado do Mini-Exame do Estado Mental dos sujeitos avaliados, por grupo de estudo. Passo Fundo, 2014.

Grupo	Variáveis	Estatísticas descritivas			
		Mínimo	Máximo	Média	Desvio Padrão
Controle	Idade	77	89	83,0	8,5
	Mini-mental	10	11	10,5	0,7
Games	Idade	65	79	72,0	9,9
	Mini-mental	11	21	16,0	7,1

Os critérios de inclusão incluíram diagnóstico de AVC do tipo isquêmico, com até seis meses de acometimento da doença, nenhum problema auditivo ou visual, amplitude de movimento (ADM) do ombro, cotovelo, punho e dedos maior que 10 graus, habilidade para caminhar mais de 10m independentemente, não estar tomando nenhuma medicação que possa alterar o equilíbrio, nenhuma desordem cognitiva severa de acordo com o Mini-Exame do Estado Mental. Os critérios de exclusão foram: história de AVC prévio, AVC há mais de um ano, pressão arterial não controlada, histórico de convulsões, e baixo nível cognitivo.

2.2.3 Ressonância magnética

Os indivíduos foram submetidos a dois exames de ressonância magnética, sendo um antes do início da reabilitação e outro ao término da mesma. Os exames foram obtidos em aparelho Philips Achieva de 1,5T, incluindo imagens ponderadas em T1 (matriz de 256 x 256, 6 min 35 s), DTI (matriz de 144 x 256, 1 min 26 s), e FLAIR (matriz de 276 x 528, 2 min 56 s).

Foram realizadas duas medições de cada indivíduo, tanto no pré como no pós-intervenção, por dois médicos radiologistas certificados, com 9 anos e 8 anos de experiência em neuroradiologia. Os avaliadores atuaram de forma independente, sem conhecimento dos grupos de reabilitação dos pacientes, com pelo menos 24h de intervalo entre as avaliações.

Regiões de interesse (ROIs) foram manualmente traçadas nas imagens coloridas de FA, usando software fornecido pelo fabricante (Fibertrack). O ROI foi traçado em corte axial, ao nível da ponte, após a identificação visual do trato córtico-espinhal. Foram considerados os valores de FA dentro dos ROIs, e os índices de assimetria entre os lados normal e afetado de cada indivíduo ($F_{\text{Afetado}}/F_{\text{Anormal}}$).

2.2.4 Reabilitação

Os pacientes foram separados aleatoriamente em dois grupos, sendo que dois pacientes realizaram um programa de fisioterapia convencional, e os outros dois realizaram o mesmo programa de reabilitação convencional, durante metade da sessão, e durante a outra metade utilizaram o recurso dos games. Foram realizadas 32 sessões de reabilitação para cada paciente, com duração de uma hora cada sessão.

A fisioterapia convencional, baseada em cinesioterapia, envolveu manobras de reabilitação passiva e ativo-assistida do hemicorpo acometido, alongamento dos membros superiores e inferiores, estímulo de movimentos ativos pelo hemicorpo acometido, treino de equilíbrio e postura.

O videogame utilizado foi Xbox 360 com Kinect, e o software Body and Brain Connection™. Os exercícios propostos pelo jogo foram o Ballon Buster, Math Jock, Meter Reader e Mouse Mayhem. Os jogos escolhidos proporcionam interação em um ambiente virtual, sendo que os indivíduos participantes eram estimulados a realizar tarefas motoras com ambos os membros superiores, como elevar os braços e apontar em

determinado campo da tela, combinadas com tarefas cognitivas e de coordenação. Estas tarefas exibiam diferentes níveis de dificuldade, que eram aumentados conforme as tarefas eram completadas.

2.2.5 Análise dos dados

Os dados foram analisados com o auxílio do programa estatístico IBM SPSS Statistics 22. Para a análise estatística da relação de anisotropia entre os hemisférios pré e pós-intervenção, por avaliador e grupo de estudo, foi adotado o teste de Wilcoxon. Os dados foram analisados para um nível de significância de $p \leq 0,05$.

2.2.6 Considerações éticas

O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade de Passo Fundo (Parecer no. 671.133/2014). Depois de esclarecer os procedimentos do estudo, todos os quatro participantes assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE).

2.3 Resultados

Os resultados das medidas de FA realizadas pelos avaliadores estão representados na Tabela 2.

Tabela 2 - Média e desvio padrão de fração de anisotropia dos pacientes avaliados, por grupo e avaliador. Passo Fundo, 2014.

Paciente	Grupo	Avaliação	Lado	Avaliador 1		Avaliador 2	
				Pré-intervenção	Pós-intervenção	Pré-intervenção	Pós-intervenção
P1	C	A1	D	0,362 (0,135)	0,318 (0,170)	0,329 (0,112)	0,336 (0,154)
			E	0,641 (0,157)	0,438 (0,100)	0,533 (0,087)	0,445 (0,109)
		A2	D	0,347 (0,100)	0,324 (0,148)	0,354 (0,107)	0,337 (0,154)
			E	0,542 (0,098)	0,435 (0,124)	0,557 (0,083)	0,411 (0,105)
P2	C	A1	D	0,390 (0,150)	0,306 (0,136)	0,346 (0,170)	0,296 (0,108)
			E	0,474 (0,134)	0,515 (0,148)	0,556 (0,116)	0,509 (0,156)
		A2	D	0,372 (0,171)	0,307 (0,142)	0,325 (0,131)	0,279 (0,039)
			E	0,480 (0,175)	0,483 (0,145)	0,564 (0,106)	0,503 (0,158)
P3	G	A1	D	0,308 (0,114)	0,301 (0,124)	0,301 (0,315)	0,339 (0,152)
			E	0,421 (0,151)	0,574 (0,182)	0,468 (0,201)	0,556 (0,194)
		A2	D	0,319 (0,127)	0,240 (0,057)	0,290 (0,104)	0,281 (0,108)
			E	0,494 (0,126)	0,635 (0,016)	0,473 (0,136)	0,690 (0,105)
P4	G	A1	D	0,583 (0,880)	0,606 (0,124)	0,612 (0,091)	0,592 (0,145)
			E	0,506 (0,103)	0,592 (0,164)	0,536 (0,113)	0,624 (0,082)
		A2	D	0,602 (0,089)	0,628 (0,132)	0,614 (0,081)	0,633 (0,125)
			E	0,538 (0,106)	0,621 (0,084)	0,561 (0,105)	0,649 (0,079)

C: Grupo controle; G: grupo games; D: Lado direito; E: Lado esquerdo; A1: avaliação 1; A2: avaliação 2. Os valores entre parênteses se referem ao desvio padrão.

Entre as avaliações pré e pós-reabilitação, observamos um aumento na relação de FA entre o lado afetado e o lado normal, porém não estatisticamente significativa, para ambos os avaliadores, nos pacientes reabilitados com o auxílio de games, com média de 0,742 na pré-intervenção e 0,859 na pós-intervenção para o avaliador 1, e de 0,761 e 0,875 para o avaliador 2 (Figura 1, Figura 2). Nos indivíduos com reabilitação convencional, a relação de FA afetado/normal mostrou tendência decrescente, com média de 0,680 pré-reabilitação e 0,533 na pós-reabilitação para o avaliador 1, e de 0,614 e 0,539 para o avaliador 2 (Figura 3).

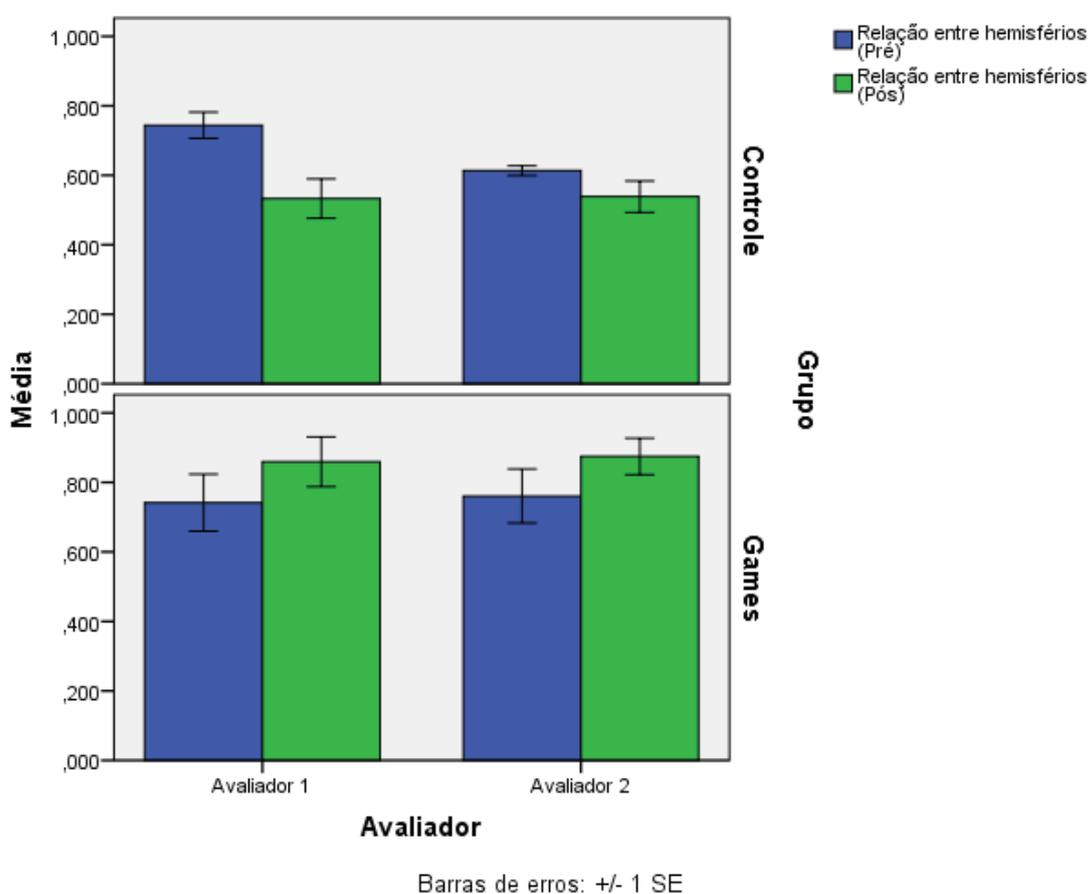


Figura 1 - Resultados dos valores de integridade neuronal do trato córtico-espinal. Para ambos os avaliadores, os pacientes do grupo games apresentaram melhora nas medidas de integridade neuronal. No grupo controle, a média foi de 0,680 pré-reabilitação e 0,533 na pós-reabilitação para o avaliador 1, e 0,614 e 0,539 para o avaliador 2, respectivamente. Já no grupo games, a média foi de 0,742 pré-reabilitação e 0,859 na pós-reabilitação para o avaliador 1, e 0,761 e 0,875 para o avaliador dois, respectivamente. As barras representam o erro amostral da média.

A concordância entre os dois avaliadores, medida pelo índice de Kappa, foi de 0,125, notando-se diferença estatisticamente significativa entre os avaliadores para as medidas pré-reabilitação convencional, com média de 0,742 para o avaliador 1 e 0,614 para o avaliador 2 ($p = 0,043$).

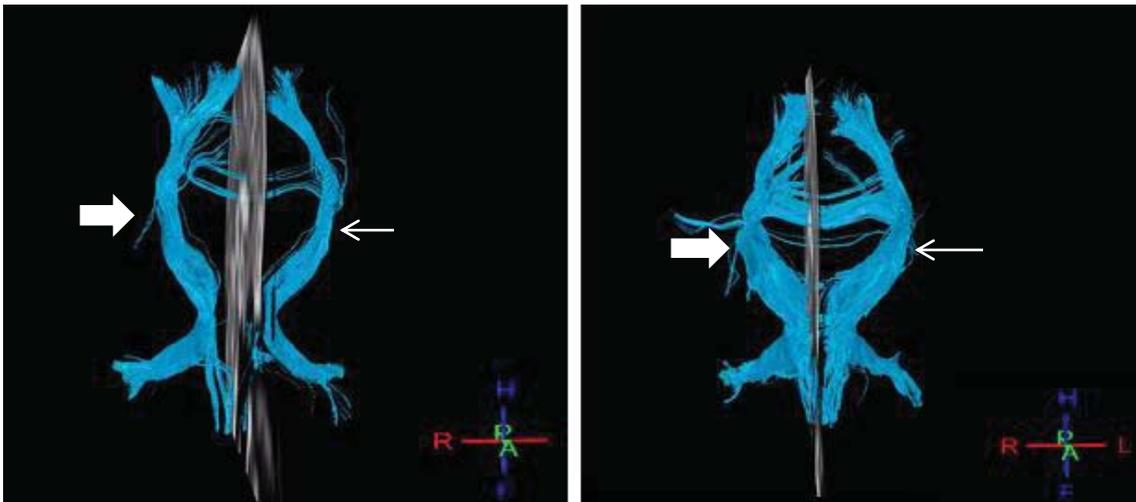


Fig. 2a

Fig. 2b

Figura 2 - Imagem de tractografia por RM pré-reabilitação em paciente do grupo games demonstra discreta assimetria dos tratos córtico-espinhais, representados pelas imagens coloridas, em seu trajeto intracraniano (lado direito = seta grossa, lado esquerdo = seta fina), com dimensões discretamente menores à esquerda (Fig. 2a), correspondendo ao lado do AVC. Imagem de tractografia por RM pós-reabilitação demonstra simetria dos tratos córtico-espinhais (Fig. 2b).

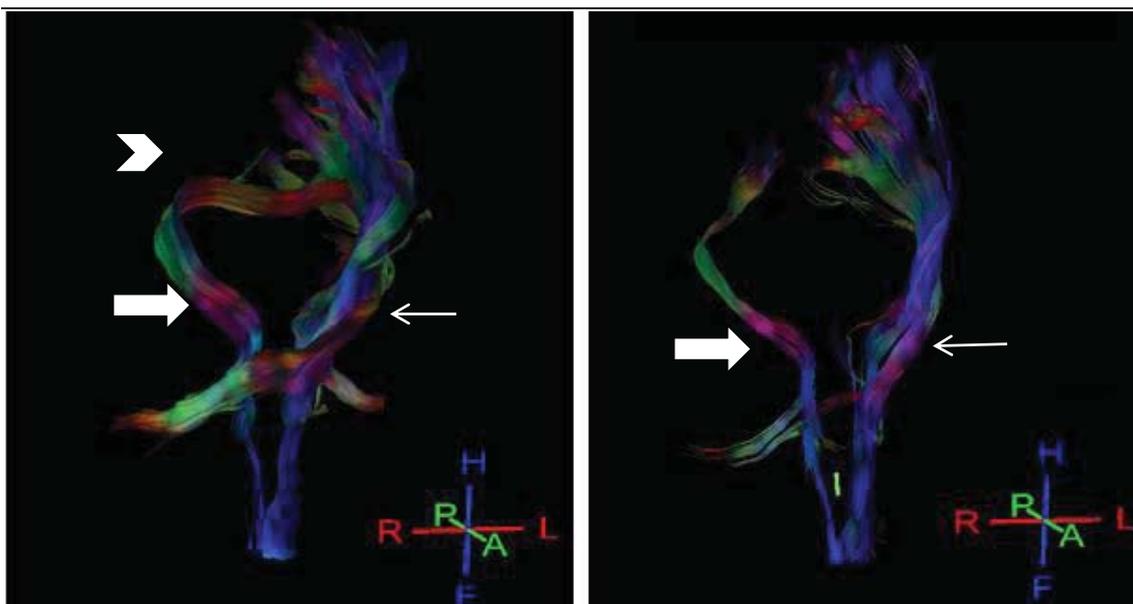


Fig. 3a

Fig. 3b

Figura 3 - Imagem de tractografia por RM pré-reabilitação de paciente do grupo controle demonstra assimetria dos tratos córtico-espinais, em seu trajeto intracraniano, representado pelas imagens coloridas, com menores dimensões a direita e interrupção da porção cefálica (ponta de seta), correspondendo ao lado do AVC (Fig. 3a). Imagem de tractografia por RM pós-reabilitação demonstrando persistência da assimetria (Fig. 3b) (lado direito = seta grossa, lado esquerdo = seta fina).

2.4 Discussão

Os resultados sugerem a possibilidade de recuperação do trato córtico-espinal através da reabilitação, considerando-se o aumento na rFA no grupo que utilizou o recurso da realidade virtual. Pode-se também levantar a hipótese de a reabilitação com o uso de games poderia trazer resultados superiores aos da reabilitação convencional, considerando-se as diferenças nas medidas de degeneração neuronal entre os dois grupos estudados. Este achado, especificamente, correlaciona-se com as hipóteses testadas em estudos anteriores, em que o uso de games foi superior para a recuperação motora (SAPOSNIK; LEVIN, 2011; LAVER et al., 2011).

As atividades relacionadas com jogos de intervenção virtual podem ser comparadas a exercícios físicos de intensidade leve a moderada, e podem ser usados por

diferentes faixas etárias para promover atividades físicas. Além dos efeitos físicos, efeitos sociais e psicológicos benéficos estão associados com esta atividade, encorajando seu uso (PENG et al., 2013). Um paralelo pode ser feito com o uso desta tecnologia para reabilitação de pacientes com AVC. Especificamente para este grupo de pacientes, efeitos benéficos foram demonstrados no treinamento de equilíbrio (CHO et al., 2012) e para a melhora da função motora (SAPOSNIK et al., 2010). O objetivo final destas intervenções seria possibilitar a utilização de programas de tratamento individualizados, baseados no potencial de recuperação, combinando intensidade adequada, motivação e aderência ao tratamento (GANGULY et al., 2013).

Estudos confirmam que degeneração anterógrada do trato córtico-espinhal, após uma lesão proximal, correlaciona-se com a gravidade das lesões (LINDBERG et al., 2011). Existe também forte correlação entre os valores de rFA e os déficits motores a longo prazo em pacientes com AVC, com índices $< 0,689$ relacionados a déficits motores severos (PUIG et al., 2013; STINEAR; WARD, 2013; COUPAR et al., 2012). Outros estudos, porém não encontraram relação entre a integridade do TCE e os resultados dos programas de reabilitação motora (STERR et al., 2014; RICKARDS et al., 2014), ou seja, a degeneração do TCE não impede uma boa resposta à terapia de reabilitação.

Existem relatos de recuperação neuronal em pacientes com afasia submetidos a reabilitação (SCHLAUG et al., 2010), e também em estudos com animais, em regiões perilesionais (SZTRIHA et al., 2012; MEER, VAN et al., 2012). A reorganização da função motora através do aumento da FA do trato contralateral foi demonstrada em pacientes pediátricos com AVC isquêmico (GEORGE et al., 2014), bem como dos tratos ipsilateral e contralateral em pacientes pediátricos hemiplégicos (BAEK et al., 2013). Evidências também sugerem correlação entre a habilidade motora do membro afetado pelo AVC e a integridade microestrutural tanto do TCE ipsilateral como do contralateral, consistente com o papel deste trato neuronal no controle motor (SCHAECHTER et al., 2009). O papel do TCE contralateral pode ser explicado por

alterações de conectividade entre os tratos de substância branca, em um mecanismo compensatório (PANNEK et al., 2009), como o trato córtico-rubral (RÜBER et al., 2012) e áreas motoras acessórias (SCHULZ et al., 2013).

Entretanto, o papel do TCE ipsilateral na contribuição da recuperação da função motora é incerto (JANG, 2014), e estudos que avaliam os efeitos de processos de reabilitação sobre as medidas de FA e rFA em pacientes com AVC são escassos (JANG, 2011). Ainda existem dados insuficientes para se avaliar os efeitos das intervenções de reabilitação sobre a integridade do TCE, existindo relatos isolados de recuperação após a intervenção, acompanhando a melhora clínica (YANG et al., 2008; JIANG et al., 2010), que não se direcionam especificamente a pacientes com AVC isquêmico. Em pacientes com doenças desmielinizantes, a terapia de reabilitação motora levou a preservação na integridade neuronal do TCE ipsilateral e contralateral, em comparação com degeneração observada nos grupos sem terapia (BONZANO et al., 2014). Os resultados de nosso estudo poderiam trazer novos questionamentos sobre o papel dos feixes motores na reabilitação.

Este estudo apresentou várias limitações. Primeiramente, o pequeno número de pacientes avaliados pode prejudicar a generalização dos resultados. Destacamos também que os métodos de DWI convencionais podem demonstrar rebaixamentos anômalos nos valores de FA quando existe cruzamento de fibras, o que poderia ser solucionado por novos métodos de tractografia, como os baseados no espaço q (q-DTI), que possibilita extração de informações mais completas de tecidos com estrutura complexa, incluindo o cruzamento de fibras. Também, a colocação manual dos ROIs está sujeita a viés dos operadores, o que pode resultar em variação no tamanho, local e formato da área estudada. Tanto que observou-se uma variação estatisticamente significativa nas medidas pré-reabilitação entre os operadores para o grupo de reabilitação convencional, o que, em nosso entendimento, não prejudicou o resultado final. Ainda podemos citar viés relacionado aos operadores, que não tinham conhecimento do grupo de reabilitação para o qual o paciente estava alocado, mas sabia se o estudo era pré ou pós-reabilitação.

2.5 Conclusão

Em conclusão, não houveram diferenças significativas nas medidas de integridade neuronal entre os dois grupos estudados, porém a tendência sugere que a reabilitação com o uso de games poderia trazer melhores resultados. Estudos adicionais são necessários para se confirmar os efeitos benéficos destas tecnologias sobre os feixes motores.

2.6 Referências

BAEK, S. O.; JANG, S. H.; LEE, E.; et al. CST recovery in pediatric hemiplegic patients: Diffusion tensor tractography study. **Neuroscience Letters**, v. 557, n.1 p. 79-83, 2013.

BECKER, A. E. Introduction. **The International Journal of Eating Disorders**, v. 46, n. 5, p. 507, 2013.

BONZANO, L.; TACCHINO, A.; BRICHETTO, G.; et al. Upper limb motor rehabilitation impacts white matter microstructure in multiple sclerosis. **NeuroImage**, v. 90, n. 1 p. 107-116, 2014.

BREWER, L.; HORGAN, F.; HICKEY, A; WILLIAMS, D. Stroke rehabilitation: recent advances and future therapies. **QJM**, v. 106, n. 1, p. 11-25, 2013.

CELNIK, P.; WEBSTER, B.; GLASSER, D. M.; COHEN, L. G. Effects of action observation on physical training after stroke. **Stroke**, v. 39, n. 6, p. 1814-1820, 2008.

CHO, K. H.; LEE, K. J.; SONG, C. H. Virtual-reality balance training with a video-game system improves dynamic balance in chronic stroke patients. **Tohoku J exp Med**, v. 228, n.1, p. 69-74, 2012.

COUPAR, F.; POLLOCK, A.; ROWE, P.; WEIR, C.; LANGHORNE, P. Predictors of upper limb recovery after stroke: a systematic review and meta-analysis. **Clinical Rehabilitation**, v. 26, n. 4, p. 291-313, 2012.

GANGULY, K.; BYL, N. N.; ABRAMS, G. M. Neurorehabilitation: Motor recovery after stroke as an example. **Annals of Neurology**, v. 74, n. 3, p. 373-381, 2013.

GEORGE, E.; HEIER, L.; KOVANLIKAYA, I.; GREENFIELD, J. Diffusion tensor imaging of pyramidal tract reorganization after pediatric stroke. **Child's Nervous System**, v. 30, n. 6, p. 1135-1139, 2014.

JANG, S. H. Prediction of motor outcome for hemiparetic stroke patients using diffusion tensor imaging: A review. **NeuroRehabilitation**, v. 27, n. 4, p. 367-372, 2010.

JANG, S. H. A review of diffusion tensor imaging studies on motor recovery mechanisms in stroke patients. **NeuroRehabilitation**, v. 28, n. 4, p. 345-352, 2011.

JANG, S. H. The corticospinal tract from the viewpoint of brain rehabilitation. **Journal of Rehabilitation Medicine**, v. 46, n. 31, p. 193-199, 2014.

JIANG, Q.; ZHANG, Z. G.; CHOPP, M. MRI of stroke recovery. **Stroke**, v. 41, n. 2, p. 410-414, 2010.

KALRA, L. Stroke rehabilitation 2009: old chestnuts and new insights. **Stroke**, v. 41, n. 2, p. e88-90, 2010.

KWON, Y. H.; SON, S. M.; LEE, J.; BAI, D. S.; JANG, S. H. Combined study of transcranial magnetic stimulation and diffusion tensor tractography for prediction of motor outcome in patients with corona radiata infarct. **Journal of Rehabilitation Medicine**, v. 43, n. 5, p. 430-434, 2011.

LANGHORNE, P.; COUPAR, F.; POLLOCK, A. Motor recovery after stroke: a systematic review. **Lancet Neurology**, v. 8, n. 8, p. 741-754, 2009.

LAVAR, K.; GEORGE, S.; THOMAS, S.; DEUTSCH, J. E.; CROTTY, M. Virtual Reality for Stroke Rehabilitation. **Stroke**, v. 43, n. 2, p. e20-e21, 2011.

LINDENBERG, R.; RENGA, V.; ZHU, L. L.; et al. Structural integrity of corticospinal motor fibers predicts motor impairment in chronic stroke. **Neurology**, v. 74, n. 4, p. 280-287, 2010.

LINDBERG, P. G.; BENSMAIL, D.; BUSSEL, B.; MAIER, M. A; FEYDY, A. Wallerian degeneration in lateral cervical spinal cord detected with diffusion tensor imaging in four chronic stroke patients. **Journal of Neuroimaging**, v. 21, n. 1, p. 44-48, 2011.

LIU, X.; LI, L.; TIAN, W.; ZHAO, C.; DOGRA, V. Quantitative diffusion tensor imaging for evaluation of motor function in patients with brain infarcts. **Acta Neurologica Scandinavica**, v. 121, n. 5, p. 315-319, 2010.

MEER, M. P. A VAN; OTTE, W. M.; MAREL, K. VAN DER; et al. Extent of bilateral neuronal network reorganization and functional recovery in relation to stroke severity. **The Journal of Neuroscience**, v. 32, n. 13, p. 4495-507, 2012.

MILLER, E. L.; MURRAY, L.; RICHARDS, L.; et al. Comprehensive overview of nursing and interdisciplinary rehabilitation care of the stroke patient: a scientific statement from the American Heart Association. **Stroke**, v. 41, n. 10, p. 2402-2448, 2010.

OVBIAGELE, B.; GOLDSTEIN, L. B.; HIGASHIDA, R. T.; et al. Forecasting the future of stroke in the United States: a policy statement from the American Heart Association and American Stroke Association. **Stroke**, v. 44, n. 8, p. 2361-2375, 2013.

PANNEK, K.; CHALK, J. B.; FINNIGAN, S.; ROSE, S. E. Dynamic corticospinal white matter connectivity changes during stroke recovery: a diffusion tensor probabilistic tractography study. **Journal of Magnetic Resonance Imaging**, v. 29, n. 3, p. 529-536, 2009.

PENG, W.; CROUSE, J. C.; LIN, J.-H. Using active video games for physical activity promotion: a systematic review of the current state of research. **Health Education & Behavior**, v. 40, n. 2, p. 171-192, 2013.

PUIG, J.; PEDRAZA, S.; BLASCO, G.; et al. Acute damage to the posterior limb of the internal capsule on diffusion tensor tractography as an early imaging predictor of motor outcome after stroke. **American Journal of Neuroradiology**, v. 32, n. 5, p. 857-863, 2011.

PUIG, J.; BLASCO, G.; DAUNIS-I-ESTADELLA, J.; et al. Decreased Corticospinal Tract Fractional Anisotropy Predicts Long-term Motor Outcome After Stroke. **Stroke**, v. 44, n. 7, p. 2016-2018, 2013.

RADLINSKA, B.; GHINANI, S.; LEPPERT, I. R.; et al. Diffusion tensor imaging, permanent pyramidal tract damage, and outcome in subcortical stroke. **Neurology**, v. 75, n. 12, p. 1048-1054, 2010.

RICKARDS, T.; STERLING, C.; TAUB, E.; et al. Diffusion tensor imaging study of the response to constraint-induced movement therapy of children with hemiparetic cerebral palsy and adults with chronic stroke. **Archives of Physical Medicine and Rehabilitation**, v. 95, n. 3, p. 506-514, 2014.

RÜBER, T.; SCHLAUG, G.; LINDENBERG, R. Compensatory role of the cortico-rubro-spinal tract in motor recovery after stroke. **Neurology**, v. 79, n. 6, p. 515-522, 2012.

SAPOSNIK, G.; TEASELL, R.; MAMDANI, M.; et al. Effectiveness of virtual reality using Wii gaming technology in stroke rehabilitation: a pilot randomized clinical trial and proof of principle. **Stroke**, v. 41, n. 7, p. 1477-1484, 2010.

SAPOSNIK, G.; LEVIN, M. Virtual reality in stroke rehabilitation: a meta-analysis and implications for clinicians. **Stroke**, v. 42, n. 5, p. 1380-1386, 2011.

SCHAECHTER, J. D.; FRICKER, Z. P.; PERDUE, K. L.; et al. NIH Public Access. **Human Brain Mapping**, v. 30, n. 11, p. 3461-3474, 2009.

SCHLAUG, G.; MARCHINA, S.; NORTON, A. Author manuscript. **Ann NY Acad. Sci**, v. 1169, n.1 p. 385-394, 2010.

SCHMIDT, M. I.; DUNCAN, B. B.; AZEVEDO E SILVA, G.; et al. Chronic non-communicable diseases in Brazil: burden and current challenges. **Lancet**, v. 377, n. 9781, p. 1949-1961, 2011.

SCHULZ, R.; PARK, C.; BOUDRIAS, M.; GERLOFF, C. Europe PMC funders group assessing the integrity of corticospinal pathways from primary and secondary cortical motor areas after stroke. **Stroke** v. 43, n. 8, p. 2248-2251, 2013.

SIN, H.; LEE, G. Additional virtual reality training using xbox kinect in stroke survivors with hemiplegia. **American Journal of Physical Medicine & Rehabilitation**, v. 92, n. 10, p. 871-880, 2013.

SONG, F.; ZHANG, F.; YIN, D.-Z.; et al. Diffusion Tensor Imaging for Predicting Hand Motor Outcome in Chronic Stroke Patients. **Journal of International Medical Research**, v. 40, n. 1, p. 126-133, 2012.

STERR, A.; SHEN, S.; SZAMEITAT, A. J.; HERRON, K. A. The role of corticospinal tract damage in chronic motor recovery and neurorehabilitation: a pilot study. **Neurorehabilitation and Neural Repair**, v. 24, n. 5, p. 413-419, 2010.

STERR, A.; DEAN, P. J. A.; SZAMEITAT, A. J.; CONFORTO, A. B.; SHEN, S. Corticospinal tract integrity and lesion volume play different roles in chronic hemiparesis and its improvement through motor practice. **Neurorehabilitation and Neural Repair**, v. 28, n. 4 p. 335-343, 2014.

STINEAR, C. M.; BARBER, P. A.; SMALE, P. R.; et al. Functional potential in chronic stroke patients depends on corticospinal tract integrity. **Brain**, v. 130, n. 1, p. 170-180, 2007.

STINEAR, C. M.; BARBER, P. A.; PETOE, M.; ANWAR, S.; BYBLOW, W. D. The PREP algorithm predicts potential for upper limb recovery after stroke. **Brain**, v. 135, n. 8, p. 2527-2535, 2012.

STINEAR, C. M.; WARD, N. S. How useful is imaging in predicting outcomes in stroke rehabilitation? **International Journal of Stroke**, v. 8, n. 1, p. 33-37, 2013.

SZTRIHA, L.; O'GORMAN, R.; MODO, M. Monitoring Brain Repair in Stroke Using Advanced Magnetic Resonance Imaging. **Stroke**, v. 43, n. 11, p. 3124-3131, 2012.

WOLFE, C. D. A.; CRICHTON, S. L.; HEUSCHMANN, P. U.; et al. Estimates of outcomes up to ten years after stroke: analysis from the prospective South London Stroke Register. **PLoS Medicine**, v. 8, n. 5, p. e1001033, 2011.

YANG, D. S.; KIM, D.-S.; KIM, Y.-H.; JANG, S. H. Demonstration of recovery of a severely damaged corticospinal tract: a diffusion tensor tractography and transcranial magnetic stimulation follow-up study. **Journal of Computer Assisted Tomography**, v. 32, n. 3, p. 418-420, 2008.

YU, C.; ZHU, C.; ZHANG, Y.; et al. A longitudinal diffusion tensor imaging study on Wallerian degeneration of corticospinal tract after motor pathway stroke. **NeuroImage**, v. 47, n. 2, p. 451-458, 2009.

3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O processo de reabilitação em pacientes com AVC vem ganhando relevância, seja pelo envelhecimento populacional, ou pelos avanços no tratamento das fases iniciais desta condição. O resultado destes processos é um aumento no número de indivíduos com sequelas, que necessitam de tratamentos específicos voltados para a recuperação de sua independência e funcionalidade.

Assim sendo, se tornam relevantes métodos de reabilitação que possam facilitar a melhora destes indivíduos, e o uso de games é um instrumento que vem ao encontro destes objetivos, como método auxiliar às terapias convencionais, principalmente para melhorar a função motora e cognitiva.

Levando em consideração estes dados, avaliamos o efeito de um protocolo de reabilitação utilizando games em pacientes com AVC, e o comparamos com a reabilitação convencional, utilizando como parâmetro a medida de integridade neuronal do trato córtico-espinal, através da tractografia por ressonância magnética.

Os resultados entre os grupos não foram estatisticamente significativos, porém observou-se uma tendência a melhores resultados na reabilitação com o uso de games. Estudos adicionais são necessários para confirmação destes achados. Além dos resultados objetivos, devemos também considerar outros aspectos do uso desta tecnologia, como ser uma atividade prazerosa, que incentiva a aderência ao tratamento, e gera estímulos motores e cognitivos.

REFERÊNCIAS

- ALONSO DE LECIÑANA, M. et al. Strategies to improve recovery in acute ischemic stroke patients: Iberoamerican Stroke Group Consensus. **International Journal of Stroke**, n. 2, p. 1–11, 27 jun. 2013.
- ANDERSEN, K. K. et al. Hemorrhagic and ischemic strokes compared: stroke severity, mortality, and risk factors. **Stroke**, v. 40, n. 6, p. 2068–72, jun. 2009.
- AVEZUM, Á. et al. ¿ **Cómo reducir los accidentes cerebrovasculares en Latinoamérica ?** Parte 1. v. 7, p. 71–88, 2012a.
- AVEZUM, Á. et al. ¿ **Cómo reducir los accidentes cerebrovasculares en Latinoamérica ?** Parte 3. v. 7, p. 163–183, 2012b.
- BASSER, P. J. et al. In vivo fiber tractography using DT-MRI data. **Magnetic Resonance in Medicine**, v. 44, n. 4, p. 625–632, out. 2000.
- BECKER, A. E. Introduction. **The International Journal of Eating Disorders**, v. 46, n. 5, p. 507, jul. 2013.
- BORICH, M. R.; MANG, C.; BOYD, L. A. Both projection and commissural pathways are disrupted in individuals with chronic stroke: investigating microstructural white matter correlates of motor recovery. **BMC Neuroscience**, v. 13, n. 1, p. 107, jan. 2012.
- BREWER, L. et al. Stroke rehabilitation: recent advances and future therapies. **QJM**, v. 106, n. 1, p. 11–25, jan. 2013.
- CELNIK, P. et al. Effects of action observation on physical training after stroke. **Stroke**, v. 39, n. 6, p. 1814–20, jun. 2008.
- CHO, H. M. et al. The clinical characteristics of motor function in chronic hemiparetic stroke patients with complete corticospinal tract injury. **NeuroRehabilitation**, v. 31, n. 2, p. 207–213, jan. 2012.
- COUPAR, F. et al. Predictors of upper limb recovery after stroke: a systematic review and meta-analysis. **Clinical Rehabilitation**, v. 26, n. 4, p. 291–313, abr. 2012.

DE CARVALHO, J. J. F. et al. Stroke epidemiology, patterns of management, and outcomes in Fortaleza, Brazil: a hospital-based multicenter prospective study. **Stroke**, v. 42, n. 12, p. 3341–3346, dez. 2011.

DIEP, L. et al. Association of physical activity level and stroke outcomes in men and women: a meta-analysis. **Journal of Women's Health**, v. 19, n. 10, p. 1815–1822, out. 2010.

DOBKIN, B. H. Rehabilitation after Stroke. **The New England Journal of Medicine**, v. 352, n. 16, p. 1677-1684, 2005.

FARR, T. D.; WEGENER, S. Use of magnetic resonance imaging to predict outcome after stroke: a review of experimental and clinical evidence. **Journal of Cerebral Blood Flow and Metabolism**, v. 30, n. 4, p. 703–717, abr. 2010.

FEIGIN, V. L. et al. Worldwide stroke incidence and early case fatality reported in 56 population-based studies: a systematic review. **Lancet Neurology**, v. 8, n. 4, p. 355–369, abr. 2009.

FERRI, C. P. et al. Prevalence of stroke and related burden among older people living in Latin America, India and China. **Journal of Neurology, Neurosurgery, and Psychiatry**, v. 82, n. 10, p. 1074–1082, out. 2011.

FRIEDMAN, W. A. **Textbook of Neurointensive Care**. London: Springer London, 2013.

GANGULY, K.; BYL, N. N.; ABRAMS, G. M. Neurorehabilitation: Motor recovery after stroke as an example. **Annals of Neurology**, v. 74, n. 3, p. 373–381, 2013.

GORDON, C. D.; WILKS, R.; MCCA-W-BINNS, A. Effect of aerobic exercise (walking) training on functional status and health-related quality of life in chronic stroke survivors: a randomized controlled trial. **Stroke**, v. 44, n. 4, p. 1179–1181, abr. 2013.

JANG, S. H. Prediction of motor outcome for hemiparetic stroke patients using diffusion tensor imaging: A review. **NeuroRehabilitation**, v. 27, n. 4, p. 367–372, jan. 2010.

JANG, S. H. A review of diffusion tensor imaging studies on motor recovery mechanisms in stroke patients. **NeuroRehabilitation**, v. 28, n. 4, p. 345–352, jan. 2011.

JANG, S. H. et al. Functional role of the corticoreticular pathway in chronic stroke patients. **Stroke**, v. 44, n. 4, p. 1099–1104, abr. 2013.

JASON, E. et al. Diffusion tensor imaging of chronic right cerebral hemisphere infarctions. **Journal of Neuroimaging**, v. 21, n. 4, p. 325–331, out. 2011.

JAYARAM, G. et al. Relationships between functional and structural corticospinal tract integrity and walking post stroke. **Clinical Neurophysiology**, v. 123, n. 12, p. 2422–2428, dez. 2012.

JIANG, Q.; ZHANG, Z. G.; CHOPP, M. MRI evaluation of white matter recovery after brain injury. **Stroke**, v. 41, n. 10 Suppl, p. S112–S113, out. 2010.

JONGBLOED, L. Prediction of function after stroke: a critical review. **Stroke**, v. 17, n. 4, p. 765–776, 1 jul. 1986.

KALRA, L. Stroke rehabilitation 2009: old chestnuts and new insights. **Stroke**, v. 41, n. 2, p. e88–90, fev. 2010.

KWAKKEL, G. et al. Probability of regaining dexterity in the flaccid upper limb: impact of severity of paresis and time since onset in acute stroke. **Stroke**, v. 34, n. 9, p. 2181–2186, set. 2003.

KWAKKEL, G.; KOLLEN, B. J. Predicting activities after stroke: what is clinically relevant? **International Journal of Stroke**, v. 8, n. 1, p. 25–32, jan. 2013.

KWON, Y. H. et al. Combined study of transcranial magnetic stimulation and diffusion tensor tractography for prediction of motor outcome in patients with corona radiata infarct. **Journal of Rehabilitation Medicine**, v. 43, n. 5, p. 430–434, abr. 2011.

KWON, Y. H. et al. Predictability of motor outcome according to the time of diffusion tensor imaging in patients with cerebral infarct. **Neuroradiology**, v. 54, n. 7, p. 691–697, jul. 2012.

LAI, S.-M. Persisting Consequences of Stroke Measured by the Stroke Impact Scale. **Stroke**, v. 33, n. 7, p. 1840–1844, 1 jul. 2002.

LANGHORNE, P.; COUPAR, F.; POLLOCK, A. Motor recovery after stroke: a systematic review. **Lancet Neurology**, v. 8, n. 8, p. 741–754, ago. 2009.

LATCHAW, R. E. et al. Recommendations for imaging of acute ischemic stroke: a scientific statement from the American Heart Association. **Stroke**, v. 40, n. 11, p. 3646–3678, nov. 2009.

LAVER, K. et al. Virtual Reality for Stroke Rehabilitation. **Stroke**, v. 43, n. 2, p. e20–e21, 15 dez. 2011.

LINDBERG, P. G. et al. Wallerian degeneration in lateral cervical spinal cord detected with diffusion tensor imaging in four chronic stroke patients. **Journal of Neuroimaging**, v. 21, n. 1, p. 44–48, jan. 2011.

-
- LINDENBERG, R. et al. Structural integrity of corticospinal motor fibers predicts motor impairment in chronic stroke. **Neurology**, v. 74, n. 4, p. 280–287, 26 jan. 2010.
- LIU, X. et al. Quantitative diffusion tensor imaging for evaluation of motor function in patients with brain infarcts. **Acta Neurologica Scandinavica**, v. 121, n. 5, p. 315–319, maio 2010.
- MILLER, E. L. et al. Comprehensive overview of nursing and interdisciplinary rehabilitation care of the stroke patient: a scientific statement from the American Heart Association. **Stroke**, v. 41, n. 10, p. 2402–2448, out. 2010.
- OVBIAGELE, B. et al. Forecasting the future of stroke in the United States: a policy statement from the american heart association and american stroke association. **Stroke**, v. 44, n. 8, p. 2361–2375, ago. 2013.
- PATEL, M. D. et al. Clinical determinants of long-term quality of life after stroke. **Age and Ageing**, v. 36, n. 3, p. 316–322, maio 2007.
- PENG, W.; CROUSE, J. C.; LIN, J.-H. Using active video games for physical activity promotion: a systematic review of the current state of research. **Health Education & Behavior**, v. 40, n. 2, p. 171–192, abr. 2013.
- PENG, W.; LIN, J.-H.; CROUSE, J. Is playing exergames really exercising? A meta-analysis of energy expenditure in active video games. **Cyberpsychology, Behavior and Social Networking**, v. 14, n. 11, p. 681–688, nov. 2011.
- PERSSON, H. C. et al. Outcome and upper extremity function within 72 hours after first occasion of stroke in an unselected population at a stroke unit. A part of the SALGOT study. **BMC Neurology**, v. 12, n. 1, p. 162, jan. 2012.
- PRABHAKARAN, S. et al. Inter-individual variability in the capacity for motor recovery after ischemic stroke. **Neurorehabilitation and Neural Repair**, v. 22, n. 1, p. 64–71, 2008.
- PUIG, J. et al. Acute damage to the posterior limb of the internal capsule on diffusion tensor tractography as an early imaging predictor of motor outcome after stroke. **American Journal of Neuroradiology**, v. 32, n. 5, p. 857–863, maio 2011.
- PUIG, J. et al. Decreased Corticospinal Tract Fractional Anisotropy Predicts Long-term Motor Outcome After Stroke. **Stroke**, v. 44, p. 2016–2018, 7 maio 2013.
- RADLINSKA, B. et al. Diffusion tensor imaging, permanent pyramidal tract damage, and outcome in subcortical stroke. **Neurology**, v. 75, n. 12, p. 1048–1054, 21 set. 2010.

RÜBER, T.; SCHLAUG, G.; LINDENBERG, R. Compensatory role of the cortico-rubro-spinal tract in motor recovery after stroke. **Neurology**, v. 79, n. 6, p. 515–522, 7 ago. 2012.

SAPOSNIK, G.; LEVIN, M. Virtual reality in stroke rehabilitation: a meta-analysis and implications for clinicians. **Stroke**, v. 42, n. 5, p. 1380–1386, maio 2011.

SCHIEMANCK, S. K. et al. 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**, v. 37, n. 4, p. 1050–1054, abr. 2006.

SCHMIDT, M. I. et al. Chronic non-communicable diseases in Brazil: burden and current challenges. **Lancet**, v. 377, n. 9781, p. 1949–1961, 4 jun. 2011.

SIN, H.; LEE, G. Additional virtual reality training using xbox kinect in stroke survivors with hemiplegia. **American Journal of Physical Medicine & Rehabilitation**, v. 92, n. 10, p. 871–880, out. 2013.

SONG, F. et al. Diffusion Tensor Imaging for Predicting Hand Motor Outcome in Chronic Stroke Patients. **Journal of International Medical Research**, v. 40, n. 1, p. 126–133, 1 fev. 2012.

STERR, A. et al. The role of corticospinal tract damage in chronic motor recovery and neurorehabilitation: a pilot study. **Neurorehabilitation and Neural Repair**, v. 24, n. 5, p. 413–419, jul. 2010.

STINEAR, C. M. et al. Functional potential in chronic stroke patients depends on corticospinal tract integrity. **Brain**, v. 130, n. Pt 1, p. 170–180, jan. 2007.

STINEAR, C. M. et al. The PREP algorithm predicts potential for upper limb recovery after stroke. **Brain**, v. 135, n. Pt 8, p. 2527–2535, ago. 2012.

STINEAR, C. M.; WARD, N. S. How useful is imaging in predicting outcomes in stroke rehabilitation? **International Journal of Stroke**, v. 8, n. 1, p. 33–37, jan. 2013.

WOLFE, C. D. A et al. Estimates of outcomes up to ten years after stroke: analysis from the prospective South London Stroke Register. **PLoS Medicine**, v. 8, n. 5, p. e1001033, maio 2011.

YANG, D. S. et al. Demonstration of recovery of a severely damaged corticospinal tract: a diffusion tensor tractography and transcranial magnetic stimulation follow-up study. **Journal of Computer Assisted Tomography**, v. 32, n. 3, p. 418–420, 2008.

YOU, S. H. et al. Virtual reality-induced cortical reorganization and associated locomotor recovery in chronic stroke: an experimenter-blind randomized study. **Stroke**, v. 36, n. 6, p. 1166–1171, jun. 2005.

YU, C. et al. A longitudinal diffusion tensor imaging study on Wallerian degeneration of corticospinal tract after motor pathway stroke. **NeuroImage**, v. 47, n. 2, p. 451–458, 15 ago. 2009.

ANEXOS

Anexo A. Parecer Comitê de Ética

PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: Ressonância magnética do trato córtico-espinhal como prognóstico de pacientes com AVC submetidos à reabilitação fisioterapêutica

Pesquisador: ricardo lugokenski

Área Temática:

Versão: 2

CAAE: 30689714.8.0000.5342

Instituição Proponente: Universidade de Passo Fundo/Vice-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 671.133

Data da Relatoria: 02/06/2014

Apresentação do Projeto:

O AVC é uma das principais causas de mortalidade e internações no Brasil (BRASIL, 2010), sendo que a grande maioria dos pacientes apresenta sequelas mesmo após a reabilitação (OMS, 2006), gerando limitações na funcionalidade dos indivíduos, bem como consideráveis gastos com o tratamento e reabilitação. Nos países em desenvolvimento, se prevê que as taxas de mortes por doenças cardiovasculares superará a dos países desenvolvidos, além de haver aumento na mortalidade proporcional, em relação a outras causas (AVEZUM et al., 2012a) A incidência de comprometimento aumenta exponencialmente com a idade. Assim sendo, pacientes idosos representam uma parcela significativa da população acometida, o que tende a se acentuar com as mudanças no perfil de morbimortalidade, com o aumento de doenças crônico-degenerativas. Com os avanços em Medicina de Emergência e a melhora no atendimento do AVC agudo, principalmente com a utilização de equipes multiprofissionais e protocolos organizados, observou-se uma queda na mortalidade nos primeiros 30 dias pós-AVC. Apesar dos avanços nos cuidados pós-AVC agudo,

Endereço: BR 285- Km 171 Campus I - Centro Administrativo
Bairro: Divisão de Pesquisa / São José **CEP:** 99.010-970
UF: RS **Município:** PASSO FUNDO
Telefone: (54)3316-8370 **Fax:** (54)3316-8798 **E-mail:** cep@upf.br

Continuação do Parecer: 671.133

suas sequelas representam uma das principais causas de limitações de longo prazo (SCHMIDT et al., 2011). Após um AVC no território da artéria cerebral média, aproximadamente 80% dos sobreviventes terão sequelas motoras, como rigidez ou hemiparesia, sendo a principal causa de incapacidade em longo prazo, com efeitos emocionais, sociais e físicos que reduzem a qualidade de vida (BECKER, 2013). Estas sequelas têm consequências significativas sobre a habilidade dos indivíduos de realizar tarefas da vida diária e participar de atividades, como as habilidades dos mesmos de manter cuidados próprios e viver de forma independente (LAI, 2002). Estudos prévios demonstram que apenas uma pequena percentagem de pacientes com déficits severos iniciais terão recuperação completa da função (KWAKKEL et al., 2003). A possibilidade de recuperação das funções motoras e das atividades diárias dos indivíduos com AVC depende diretamente do grau de lesão inicial, sendo que o tipo de reabilitação está relacionado ao grau de limitação dos indivíduos.

Objetivo da Pesquisa:

Mensurar os efeitos de dois diferentes tipos de intervenção fisioterápica sobre as medidas de degeneração do TCE.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Riscos:

Riscos inerentes ao processo de reabilitação fisioterapêutica, como dores ou desconforto Riscos relacionados ao exame de Ressonância Magnética, como claustrofobia

Benefícios:

Ao participar da pesquisa, você terá os seguintes benefícios: reabilitação fisioterapêutica individualizada após a ocorrência do AVE, auxílio na recuperação das funções perdidas após o AVE, orientações

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

Ressonância Magnética Serão realizados exames de ressonância magnética em todos os pacientes dos dois grupos, antes do início do processo de reabilitação e após o seu término. Os exames serão realizados em aparelho Phillips 1,5 T, com seqüências FLAIR e DWI em todos os pacientes.

Endereço: BR 285- Km 171 Campus I - Centro Administrativo
Bairro: Divisão de Pesquisa / São José CEP: 99.010-970
UF: RS Município: PASSO FUNDO
Telefone: (54)3316-8370 Fax: (54)3316-8798 E-mail: cep@upf.br

Continuação do Parecer: 671.133

Os exames serão numerados de forma aleatória previamente a interpretação, e transferidos através de mídia portátil para uma estação de trabalho com o software DSI STUDIO. A avaliação das imagens de RM será realizada por dois médicos radiologistas certificados, que não terão conhecimento dos dados dos pacientes, em dois períodos de tempo distintos, para avaliação de variabilidade intra e interobservador. Os dados das avaliações serão inseridos em um formulário para posterior processamento (anexo F). A mensuração do TCE será realizada de forma manual, através do traçado de regiões de interesse (ROIs) no braço posterior da cápsula interna e na ponte. Serão mensurados a fração de anisotropia (FA) e a razão de FA entre o lado normal e o afetado. 2. Programa de Reabilitação Os pacientes incluídos na pesquisa serão avaliados quanto ao estado neurológico, com a Escala de AVE do Instituto Nacional de Saúde dos EUA (NIHSS); e com parâmetros funcionais, seguindo protocolo proposto no projeto complementar, que incluirá ADM ativa do membro superior através da goniometria (anexo B); comprometimento sensório-motor através da Escala Fugl-Meyer (anexo C); agilidade do membro superior com o teste box and block (anexo D); equilíbrio e marcha por meio dos parâmetros de avaliação baropodométrica e capacidade funcional por meio da Medida de Independência Funcional (MIF).

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Os direitos fundamentais do(s) participante(s) foi(ram) garantido(s) no projeto e no TCLE. O protocolo foi instruído e apresentado de maneira completa e adequada. Os compromissos do (a) pesquisador (a) e das instituições envolvidas estavam presentes. O projeto foi considerado claro em seus aspectos científicos, metodológicos e éticos.

Recomendações:

Após o término da pesquisa, o CEP UPF solicita:

- a) A devolução dos resultados do estudo aos sujeitos da pesquisa ou a instituição que forneceu os dados;
- b) Enviar o relatório final da pesquisa, pela plataforma, utilizando a opção, no final da página, "Enviar Notificação" + relatório final.

Endereço: BR 285- Km 171 Campus I - Centro Administrativo
Bairro: Divisão de Pesquisa / São José CEP: 99.010-970
UF: RS Município: PASSO FUNDO
Telefone: (54)3316-8370 Fax: (54)3316-8798 E-mail: cep@upf.br

UNIVERSIDADE DE PASSO
FUNDO/ PRÓ-REITORIA DE
PESQUISA E PÓS-



Continuação do Parecer: 671.133

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Diante do exposto, este Comitê, de acordo com as atribuições definidas na Resolução n. 466/12, do Conselho Nacional da Saúde, Ministério da Saúde, Brasil, manifesta-se pela aprovação do projeto de pesquisa na forma como foi proposto.

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

Considerações Finais a critério do CEP:

PASSO FUNDO, 02 de Junho de 2014

Assinado por:
Nadir Antonio Pichler
(Coordenador)

Endereço: BR 285- Km 171 Campus I - Centro Administrativo
Bairro: Divisão de Pesquisa / São José CEP: 99.010-970
UF: RS Município: PASSO FUNDO
Telefone: (54)3316-8370 Fax: (54)3316-8798 E-mail: cep@upf.br

APÊNDICES

Apêndice A. Projeto de Pesquisa



ppgEH

Programa de Pós-Graduação em Envelhecimento Humano
Faculdade de Educação Física e Fisioterapia - FEF

Ressonância magnética do trato córtico-espinal como prognóstico de
pacientes com AVC submetidos à reabilitação fisioterapêutica

PROJETO DE PESQUISA

MESTRANDO

Ricardo Lugokenski

Passo Fundo, 2013

SUMÁRIO

1. DADOS DE IDENTIFICAÇÃO	52
1.1. TÍTULO	52
1.2. <i>Autor</i>	52
1.3. <i>Orientador</i>	52
1.4. <i>Duração</i>	52
1.5. <i>Vigência</i>	52
1.6. <i>Resumo</i>	52
1.7. <i>Palavras-chave</i>	53
2. INTRODUÇÃO	53
2.1. TEMA E FINALIDADE	53
2.2. PROBLEMÁTICA E QUESTÃO DE PESQUISA	54
2.3. JUSTIFICATIVA	56
3. OBJETIVOS	57
3.1. <i>Objetivo geral</i>	57
3.2. <i>Objetivos específicos</i>	58
4. REVISÃO DA LITERATURA	58
4.1. <i>Acidente vascular cerebral</i>	58
4.2. <i>Aspectos epidemiológicos</i>	60
4.3. <i>O AVC e as sequelas</i>	61
4.4. <i>Reabilitação</i>	62
4.5. <i>Videogames no processo de reabilitação</i>	64
4.6. <i>O papel da ressonância magnética</i>	66
5. HIPÓTESES	70
6. METODOLOGIA	70
6.1. <i>Delineamento geral do estudo</i>	70
6.2. <i>Local</i>	71
6.3. <i>Amostra</i>	71
6.4. <i>Procedimentos ou intervenção</i>	72
6.4.1. <i>Grupos</i>	72
6.4.2. <i>Avaliação</i>	72
6.4.2.1. <i>Ressonância magnética</i>	72
6.4.2.2. <i>Programa de reabilitação</i>	73
6.5. <i>Coleta de dados</i>	73
6.6. <i>Técnica de mascaramento</i>	74
6.7. <i>Técnica de randomização</i>	74
6.8. <i>Análise estatística</i>	74

6.9. Desfecho clínico primário	74
6.10. Desfecho clínico secundário	75
6.11. Questões éticas	75
6.12. Protocolos	75
6.12.1. Avaliação baropodométrica	75
6.12.2. Avaliação goniométrica (goniômetro pendular)	76
6.12.3. Escala Fugl-Meyer	76
6.12.4. Box e Block teste	77
6.12.5. Protocolo de Avaliação Funcional (Medida de Independência Funcional)	77
6.12.6. Programa de Reabilitação através de fisioterapia convencional	78
6.12.7. Programa de reabilitação com o uso do videogame Xbox 360 com kinect	78
7. RECURSOS FÍSICOS E FINANCEIROS E CRONOGRAMA	80
8. ORÇAMENTO	81
REFERÊNCIAS	82
ANEXOS	92
APÊNDICES	92

1. DADOS DE IDENTIFICAÇÃO

1.1. Título

Ressonância magnética do trato córtico-espinhal como prognóstico de pacientes com AVC submetidos à reabilitação fisioterapêutica

1.2. Autor

Ricardo Lugokenski. Médico. Mestrando do Programa de Pós-Graduação em Envelhecimento Humano da Universidade de Passo Fundo.

1.3. Orientador

Dr. Adriano Pasqualotti. Matemático. Doutor em Informática na Educação e mestre em Ciência da Computação pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Docente do Programa de Pós-Graduação em Envelhecimento Humano da Universidade de Passo Fundo.

1.4. Duração

24 meses

1.5. Vigência

De março de 2013 a fevereiro de 2015.

1.6. Resumo

O tema do estudo é a correlação entre a degeneração do trato córtico-espinhal (TCE) de indivíduos que sofreram acidente vascular cerebral (AVC) e resultados de processo de reabilitação fisioterapêutica. O objetivo é mensurar os efeitos de processos de reabilitação fisioterapêutica convencional e com o uso de games, sobre as medidas de

degeneração do TCE por ressonância magnética, além de possivelmente se estabelecer um ponto de corte no dano neuronal em que a reabilitação traria melhores resultados. O estudo é do tipo clínico randomizado, com amostra composta por 24 indivíduos que sofreram AVC encaminhados para reabilitação, que serão avaliados por RM antes e depois de um processo de intervenção por fisioterapia. Os pacientes serão randomizados em dois grupos, sendo um para um programa convencional e outro para um programa convencional e com videogames. Para avaliação dos resultados, será utilizado o teste t para dados pareados ou o teste de Wicoxon caso a condição de normalidade não seja contemplada. A avaliação da condição de normalidade será realizada por meio dos testes de Kolmogorov-Smirnov e Shapiro-Wilk. O nível de significância utilizado será de $\alpha = 0,05$. A principal contribuição do estudo será estabelecer um prognóstico mais acurado para os pacientes com AVC, para que os tipos de reabilitação sejam adequados ao grau de comprometimento e à possibilidade de recuperação deste grupo.

1.7. Palavras-chave

Imagem de tensor de difusão; Acidente vascular encefálico; Fisioterapia; Jogos de videogame; Previsão de danos.

2. INTRODUÇÃO

2.1. Tema e Finalidade

Avaliação dos resultados de dois processos de reabilitação fisioterápica em indivíduos que sofreram AVC, e correlação com o grau de degeneração do TCE medido por RM, para se determinar os efeitos da intervenção sobre as medidas de degeneração neuronal.

2.2. Problemática e questão de pesquisa

O AVC é uma das principais causas de mortalidade e internações no Brasil (BRASIL, 2010), sendo que a grande maioria dos pacientes apresenta sequelas mesmo após a reabilitação (OMS, 2006), gerando limitações na funcionalidade dos indivíduos, bem como consideráveis gastos com o tratamento e reabilitação. Nos países em desenvolvimento, se prevê que as taxas de mortes por doenças cardiovasculares superará a dos países desenvolvidos, além de haver aumento na mortalidade proporcional, em relação a outras causas (AVEZUM et al., 2012a) A incidência de comprometimento aumenta exponencialmente com a idade. Assim sendo, pacientes idosos representam uma parcela significativa da população acometida, o que tende a se acentuar com as mudanças no perfil de morbimortalidade, com o aumento de doenças crônico-degenerativas.

Com os avanços em Medicina de Emergência e a melhora no atendimento do AVC agudo, principalmente com a utilização de equipes multiprofissionais e protocolos organizados, observou-se uma queda na mortalidade nos primeiros 30 dias pós-AVC. Apesar dos avanços nos cuidados pós-AVC agudo, suas sequelas representam uma das principais causas de limitações de longo prazo (SCHMIDT et al., 2011).

Após um AVC no território da artéria cerebral média, aproximadamente 80% dos sobreviventes terão sequelas motoras, como rigidez ou hemiparesia, sendo a principal causa de incapacidade em longo prazo, com efeitos emocionais, sociais e físicos que reduzem a qualidade de vida (BECKER, 2013). Estas sequelas têm consequências significativas sobre a habilidade dos indivíduos de realizar tarefas da vida diária e participar de atividades, como as habilidades dos mesmos de manter cuidados próprios e viver de forma independente (LAI, 2002). Estudos prévios demonstram que apenas uma pequena percentagem de pacientes com déficits severos iniciais terão recuperação completa da função (KWAKKEL et al., 2003).

A possibilidade de recuperação das funções motoras e das atividades diárias dos indivíduos com AVC depende diretamente do grau de lesão inicial, sendo que o tipo de reabilitação está relacionado ao grau de limitação dos indivíduos. A reabilitação é a forma de tratamento mais comum para se melhorar a qualidade de vida após o AVC. A reabilitação inclui uma vasta gama de intervenções biomédicas, psicológicas, sociais, educacionais e sociais que podem ser implementadas em instituições e na comunidade.

Os serviços são geralmente realizados por equipes multidisciplinares, e dependem das limitações físicas, cognitivas e emocionais de cada paciente (MILLER et al., 2010).

A avaliação clínica dos pacientes com AVC para se determinar o grau de melhora, muitas vezes é difícil na prática diária, tanto para se determinar o possível grau de melhora que os pacientes irão apresentar como para se estabelecer o limite da reabilitação, ou seja, a partir de que momento o indivíduo atingiu o grau máximo de melhora, e as intervenções não serão mais benéficas (STINEAR et al., 2007). Os objetivos principais da reabilitação nestes pacientes é prevenir complicações, minimizar as limitações e maximizar a função, sendo que a avaliação precoce é essencial para otimizar a reabilitação. O seu início também deve ser o mais precoce possível, assim que existir estabilidade clínica (BREWER et al., 2013).

A reabilitação pode incluir desde cuidados paliativos especializados para pacientes com doença severa, passando por reabilitação para funções básicas da vida diária, como deglutição e deambulação, até o outro extremo, em que os indivíduos podem ter vida autônoma, necessitando apenas de reabilitação para funções motoras específicas (DOBKIN, 2005) (MILLER et al., 2010)..

A idade e o estado neurológico inicial (geralmente medido pelo NIHSS) são parâmetros clínicos com boa acurácia em seis meses, porém não é claro sem eles podem ser aplicados para pacientes individuais em atividades da vida diária significativas, como a habilidade de andar de forma independente (STINEAR; WARD, 2013).

Apesar de a reabilitação convencional ajudar a melhorar a função motora em pacientes com AVC, apenas benefícios modestos foram demonstrados (LANGHORNE et al., 2009). As principais limitações do modo convencional são que o método dispense muito tempo, necessita de força de trabalho e recursos intensivos, é dependente da aceitação do paciente, tem disponibilidade limitada, e em alguns pacientes os resultados podem ser modestos e tardios (KALRA, 2010). Assim, pretende-se responder a seguinte questão: Quais são os benefícios adicionais sobre as medidas de degeneração neuronal por RM de um programa de reabilitação fisioterapêutica utilizando videogames, quando comparado com o método convencional.

A presente pesquisa tem associação com o estudo “Reabilitação do idoso acometido por Acidente Vascular Encefálico por meio da intervenção virtual”, que tem

por objetivo analisar os efeitos de um programa de reabilitação associado à intervenção virtual na recuperação de pacientes acometidos por acidente vascular encefálico.

2.3. Justificativa

Após a passagem pelas fases iniciais do tratamento do AVC, os sobreviventes são confrontados com o impacto das sequelas nas atividades da vida diária. Os cuidados iniciais são focados nas funções corporais e funcionamento, já o foco das fases subaguda e crônica tende a mudar para o funcionamento em atividades da vida diária, e facilitar a reintegração social dos indivíduos (MILLER et al., 2010).

O uso de games interativos têm surgido como novas formas de tratamento na reabilitação de AVC. Além de proporcionar atividades que não são ou não podem ser praticadas no ambiente clínico, estes métodos são mais interessantes e prazerosos do que as tarefas de reabilitação tradicionais, encorajando um maior número de repetições. Estas novas formas de reabilitação tem sido objeto de vários estudos. Uma meta-análise recente identificou diferenças significativas para recuperação de função motora dos membros superiores (LAVIER et al., 2011). Outra meta-análise recente encontrou uma significativa chance 4,9 vezes maior de melhora na força motora para pacientes randomizados para utilização de games (SAPOSNIK; LEVIN, 2011).

Quando se compara a reabilitação convencional com a reabilitação utilizando games comercialmente disponíveis, existem evidências fortes que sugerem a superioridade das tecnologias virtuais no processo de reabilitação, tanto em termos de força motora, amplitude de movimentos, e habilidade manual dos membros superiores (SIN; LEE, 2013). A busca por preditores da recuperação funcional limite para os indivíduos (ou seja, critérios ou marcadores que possam ser mensurados durante o curso da doença), ainda é um assunto indefinido, pela falta de marcadores confiáveis, tanto clínicos como de métodos auxiliares, especialmente durante as fases precoces do AVC. Dados que possam prever o curso clínico dos pacientes teria um papel relevante como instrumento de estratificação, gerando benefícios para os mesmos, que teriam melhor definição de seu prognóstico, e também para a sociedade em geral, que poderia organizar os recursos disponíveis de maneira a atender de maneira mais apropriada as demandas.

A degeneração da parte distal de neurônios após uma lesão proximal é denominada Degeneração Walleriana (DW). A DW do trato córtico-espinhal (TCE), o principal trato neuronal que media as funções motoras voluntárias, é um fenômeno bem conhecido após o AVC, sendo que existem evidências de que a tratografia por RM é o principal preditor dos resultados pós-reabilitação e das limitações motoras crônicas (PUIG et al., 2011)(LIU et al., 2010)(YU et al., 2009)(SONG et al., 2012); (LINDENBERG et al., 2010) (RADLINSKA et al., 2010)(KWON et al., 2011)(JANG, 2010)(STERR et al., 2010).

A ressonância magnética, através das medidas de fração de anisotropia (FA) em uma sequência DWI, é uma medida efetiva da integridade neuronal (BASSER et al., 2000), sendo capaz de identificar a degeneração do TCE, sendo inclusive considerada o padrão-ouro para sua avaliação in vivo. Assim sendo, a tratografia por difusão permite estimar numericamente o estado e as mudanças de um feixe neural (JANG, 2011).

A importância da detecção da degeneração do feixe motor e de estabelecer um prognóstico para estes pacientes, ao mesmo tempo em que se determina o trabalho de recuperação mais adequado, e também quando o paciente atingiu seu limite de recuperação. Vários estudos demonstram uma correlação entre o dano do TCE e os resultados da reabilitação em longo prazo destes pacientes, porém estudos adicionais ainda são necessários neste campo de pesquisa, para que se tenha mais segurança em sua utilização e prognósticos mais eficazes. Existe também pouca evidência sobre os efeitos da reabilitação nas medidas de dano neuronal (FARR; WEGENER, 2010), como indicador de recuperação da função motora.

3. OBJETIVOS

3.1. Objetivo geral

Mensurar os efeitos de dois diferentes tipos de intervenção fisioterápica sobre as medidas de degeneração do TCE.

3.2. Objetivos específicos

Realizar medições pré e pós-reabilitação para detectar influências da intervenção como indicador de recuperação do TCE.

Identificar um possível ponto de corte no dano neuronal em que as intervenções trariam melhores resultados.

4. REVISÃO DA LITERATURA

4.1. Acidente vascular cerebral

Segundo a Organização Mundial de Saúde, AVC é uma disfunção neurológica de origem vascular, com evolução rápida ou súbita, com a ocorrência de sinais e sintomas correspondentes ao envolvimento de áreas focais do cérebro. Esta alteração clínica é decorrente da disfunção e subsequente morte neuronal, devido a ausência de suprimento sanguíneo. Como eventos desencadeantes destas alterações, pode ocorrer a formação de trombos em vasos ateroscleróticos, doenças de pequenos vasos, ou mesmo hemorragia pela presença de ruptura de vasos devido a aneurismas ou pressão sanguínea elevada, dentre outras causas (OMS, 2011.).

As alterações vasculares podem comprometer o sistema nervoso central de maneira difusa - isquemias globais, geralmente relacionadas a doenças cardíacas e pulmonares, ou condições que diminuem a capacidade de transporte de oxigênio pelas hemácias, como a intoxicação por monóxido de carbono. Outro tipo mais comumente encontrado é o comprometimento focal de áreas do SNC - síndromes regionais, que englobam os tipos isquêmico e hemorrágico (FRIEDMAN, 2013).

O AVC do tipo isquêmico é o tipo mais prevalente, responsável por cerca de 70 a 90% dos casos; As lesões ocorrem na distribuição dos grandes ramos arteriais do cérebro, por trombose local em vasos ateroscleróticos, ou pela liberação de êmbolos de sítios distantes, como por exemplo, o coração, sendo a Fibrilação Atrial um fator de risco significativo (FRIEDMAN, 2013). Os fatores de risco são semelhantes à doença cardiovascular, como hipertensão, diabetes, tabagismo hiperlipidemia. Uma meta-

análise recente indicou que maiores níveis de atividade física estão relacionados a menor risco de AVC e menor mortalidade (DIEP et al., 2010).

O AVC do tipo hemorrágico geralmente tem etiologia multifatorial, sendo que causas implicadas comumente são a hipertensão arterial, angiopatia amilóide cerebral, mais comum em idosos, e menos comumente patologias que levam ao enfraquecimento das paredes dos vasos, como vasculites e tumores (FRIEDMAN, 2013). Dados mostram uma mortalidade aumentada em relação ao isquêmico, principalmente nos primeiros 90 dias após o evento (ANDERSEN et al., 2009).

A sintomatologia do AVC é extremamente variável, e depende do tipo de evento que leva a isquemia. No AVC isquêmico, os sintomas geralmente progridem mais lentamente, em um curso de minutos a horas para se estabelecer, e cerca de 60% ocorrem durante o sono. Já no tipo embólico, o déficit costuma ser súbito, e a presença de cefaléia não é comum. Os sintomas típicos dos AVC hemorrágicos são de cefaleia abrupta de forte intensidade, que evolui para perda da consciência, e hipertensão arterial.

O déficit neurológico resultante da isquemia depende do local e do tamanho da lesão, bem como da quantidade de fluxo colateral. Os sintomas unilaterais resultam da interrupção do fluxo em território carotídeo, e déficits bilaterais são secundários a interrupção no sistema basilar. Os sintomas mais comuns decorrem de lesão no território da artéria cerebral média, com déficits motores e sensoriais contralaterais a lesão, afasia, hemianopia, dentre outras. Pacientes com comprometimento cerebelar podem sofrer ataxia, náuseas, tonturas, nistagmo, e com comprometimento do tronco cerebral coma e quadriplegia (UMPHRED, 2011).

O objetivo do tratamento na fase aguda do AVC é de se evitar a progressão do dano isquêmico e promover a reperfusão do tecido em risco de dano isquêmico. Como métodos terapêuticos, destacam-se as terapias de reperfusão (trombólise endovenosa e terapias endovasculares), para reestabelecimento do fluxo ocluído ou para se identificar e tratar a causa de sangramento no SNC, e o tratamento em unidades específicas de AVC, com a aplicação de protocolos direcionados a manter a homeostase e evitar complicações que levariam a um dano neuronal adicional. Um dos grandes problemas relacionados ao tratamento é de se conseguir oferecer estas terapias antes que o dano ao

tecido cerebral seja irreversível, o que ocorre em torno de 6 horas (ALONSO DE LECIÑANA et al., 2013).

A identificação do tipo de AVC é crítica para se guiar o tratamento na fase aguda e para as estratégias de prevenção secundária. O diagnóstico clínico apenas não é suficiente, e métodos de imagem como tomografia computadorizada e ressonância magnética são utilizados na prática clínica usual. Existem três motivos básicos para se utilizar dos exames de imagem em suspeitas de AVC: exclusão de hemorragia, detecção de tecido isquêmico e exclusão de outras causas que podem mimetizar a isquemia cerebral aguda(LATCHAW et al., 2009).

4.2. Aspectos epidemiológicos

As doenças cardiovasculares, tanto cardíacas como cerebrais, representam um dos principais problemas de saúde em nossa sociedade, sendo a principal causa de mortes em adultos, e também de sequelas e limitações em longo prazo (WOLFE et al., 2011). A taxa de mortalidade apresenta tendência decrescente, tanto para problemas cardíacos como cerebrovasculares (SCHMIDT et al., 2011), principalmente durante a fase precoce, o que tende a aumentar o número de indivíduos com sequelas e que necessitem de reabilitação.

A projeção de prevalência de AVC nos EUA, com o envelhecimento populacional, é ascendente, sendo que no ano de 2030 cerca de 4% da população terá tido um evento (OVBIAGELE et al., 2013). Já nos países em desenvolvimento o problema é ainda maior. Prevê-se que as taxas de mortes por doenças cardiovasculares superará a dos países desenvolvidos, além do aumento na mortalidade proporcional, em relação a outras causas (AVEZUM et al., 2012b). Cerca de 80% das mortes por AVC ocorre em países com renda média e baixa. Apesar de a incidência em países desenvolvidos declinar em cerca de 40% nas últimas quatro décadas, nos países em desenvolvimento a taxa praticamente dobrou (FEIGIN et al., 2009), atingindo níveis epidêmicos nestes países, o que está provavelmente relacionado as transições de saúde e demográficas. A combinação de envelhecimento populacional com aumento na incidência e decréscimo de mortalidade vai aumentar o impacto relativo das doenças cerebrovasculares(FERRI et al., 2011). Este aumento na incidência claramente indica

um peso maior da doença, tanto em termos de saúde pública como em termos governamentais e de assistência, com maior número de indivíduos incapazes e que necessitem de reabilitação.

No Brasil, o AVC é uma das principais causas de mortalidade e internações (BRASIL, 2010). Quando comparado com outros países da região, observam-se taxas de mortalidade mais elevadas. A investigação etiológica é menos frequente, o tempo para neuroimagem e o tempo para admissão hospitalar são mais elevados, a frequência de tratamento trombolítico é menor, e, por consequência, a frequência de sequelas é aumentada, quando comparado com estudos internacionais (CARVALHO, DE et al., 2011).

4.3. O AVC e as sequelas

O tratamento organizado e sistematizado do AVC na fase aguda, em equipes especializadas - unidades cerebrovasculares - provou ser significativamente superior aos cuidados gerais, tanto em mortalidade como para as sequelas em um ano (FRIEDMAN, 2013). A reabilitação precoce é um objetivo destas unidades, porém ainda não se tem consenso tanto no modo de se realizar o processo, como quão precoce deve ser a intervenção.

Os cuidados multidisciplinares e organizados reduzem não somente as taxas de mortalidade como melhoram a recuperação e aumentam a independência para atividades da vida diária (MILLER et al., 2010). A maioria dos estudos em AVC, porém se detiveram em avaliar os cuidados nas fases aguda e pós-aguda, e menor atenção foi dada à fase crônica. Os cuidados iniciais são focados nas funções corporais e funcionamento, já o foco das fases subaguda e crônica tende a mudar para o funcionamento em atividades da vida diária, e facilitar a reintegração social dos indivíduos (MILLER et al., 2010). Como fatores associados a um melhor prognóstico, identificam-se idades mais precoces, sexo masculino, menores graus de limitação na fase aguda do evento, infartos comprometendo o lado esquerdo do cérebro, e a presença de potenciais evocados no lado comprometido. Resultados inconclusivos foram obtidos para a preservação do TCE, quando medido pela RM (COUPAR et al., 2012). Fatores associados com pior qualidade de vida em sobreviventes de AVC incluem o sexo

feminino, a presença de hipertensão, diabetes, incontinência urinária e déficits cognitivos (PATEL et al., 2007). Os fatores relacionados a qualidade de vida parecem ser multifatoriais, mas são afetados pela eficácia da equipe de reabilitação.

Após a passagem pelas fases iniciais do tratamento, os sobreviventes são confrontados com o impacto das sequelas nas atividades da vida diária. Após um AVC no território da artéria cerebral média, aproximadamente 80% dos sobreviventes terão sequelas motoras, como rigidez ou hemiparesia, sendo a principal causa de incapacidade em longo prazo, com efeitos emocionais, sociais e físicos que reduzem a qualidade de vida (BECKER, 2013). Estas sequelas têm consequências significativas sobre a habilidade dos indivíduos de realizar tarefas da vida diária e participar de atividades, como as habilidades dos mesmos de manter cuidados próprios e viver de forma independente. Apenas 25% dos pacientes volta ao nível de participação social e funcionamento físico de indivíduos da comunidade que nunca tiveram AVC (LAI, 2002).

Cerca de 50% dos pacientes com AVC apresentam limitações no funcionamento de braço e mão 72 horas após o evento, sendo que este grupo de pacientes teve mortalidade mais elevada, e tempos de internação mais longos, indicando lesões mais severas. Além da recuperação motora, muitos outros aspectos, como o funcionamento social dos pacientes, pode interferir na funcionalidade diária e qualidade de vida, sendo o isolamento social frequentemente observado. Estes outros aspectos são frequentemente negligenciados ou subestimados pela equipe cuidadora (PERSSON et al., 2012).

4.4. Reabilitação

A reabilitação é a forma de tratamento mais comum para se melhorar a qualidade de vida após o AVC, sendo consenso que todos os pacientes devem ter oportunidade de participar da reabilitação, não importando a idade, a menos que contraindicado (JONGBLOED, 1986). A indicação é que se inicie o processo na fase aguda, durante a internação, e se continue o processo fora do hospital assim que possível (GANGULY et al., 2013). A reabilitação inclui uma vasta gama de intervenções biomédicas, psicológicas, sociais, educacionais e sociais que podem ser

implementadas em instituições e na comunidade. Os serviços são geralmente realizados por equipes multidisciplinares, e dependem dos tipos específicos de limitações físicas, cognitivas e emocionais de cada paciente (MILLER et al., 2010).

O principal objetivo da reabilitação é que cada paciente atinja o maior grau possível de performance individual física e psicológica, além de maximizar a plasticidade neural. No caso de muitos pacientes com AVC, a meta é adquirir um grau de independência funcional que os possibilite retornar para casa e ser integrados na comunidade (GANGULY et al, 2013).

Em geral, pacientes com limitações iniciais menos severas tem melhores resultados funcionais, mas o prognóstico para aqueles com limitações motoras mais severas é mais difícil de definir (STINEAR; WARD, 2013). A idade e o grau de lesão inicial são considerados indicadores razoáveis para predizer a limitação funcional em seis meses, embora não seja possível determinar por clinicamente ou por métodos de imagem convencionais ou grau de recuperação de cada indivíduo, ou então a recuperação para tarefas significativas no dia-a-dia, como andar de forma independente, tarefas que exigem motricidade fina ou conversar em ambientes ruidosos (KWAKKEL; KOLLEN, 2013).

A recuperação motora do AVC se faz predominantemente nos primeiros meses após o evento, embora alguns indivíduos possam apresentar melhoras consideráveis em fases mais tardias, mesmo 3 anos após o evento (STINEAR et al., 2007). Os processos de recuperação funcional pós-AVC não são completamente conhecidos, mas envolvem a reorganização neuronal (neuroplasticidade) nos hemisférios afetado e não afetado. Dentre os processos implicados foram propostos a reativação de áreas do cérebro funcionalmente suprimidas distantes da lesão isquêmica, mas conectadas com a mesma; a restituição de áreas de penumbra não infartadas adjacentes á área isquêmica; e os processos de compensação comportamental, em que o paciente aprende a compensar os déficits, também tem papel importante (SCHIEMANCK et al., 2006).

As melhoras com terapia física e ocupacional tendem a ser modestas, porém clinicamente significativas, segundo as evidências atuais. Processos estruturados de reabilitação são efetivos em acelerar ganhos funcionais e melhorar a qualidade de vida dos pacientes com AVC, principalmente nos meses iniciais do processo, porém o resultado tende a se estabilizar após mais de 6 meses de intervenção, atingindo um platô

de funcionalidade (KWAKKEL; KOLLEN, 2013). O treinamento intensivo em tarefas repetitivas pode resultar em ganhos funcionais adicionais para os pacientes (GANGULY et al., 2013). Programas que envolvem tratamento aeróbico melhoram a capacidade aeróbica e a qualidade de vida, quando comparados com massagens apenas (GORDON et al., 2013). Além disso, os processos de reabilitação podem ser benéficos para a melhoria de múltiplas áreas da saúde, como atividades da vida diária, força muscular, mobilidade, equilíbrio e qualidade de vida (PENG et al., 2013), inclusive com benefícios na redução no número de quedas e no estado cardiovascular.

As intervenções mais promissoras para a função de membros superiores parece ser a terapia de movimentos por indução contida, que tem melhores evidências para sua utilização, porém é um método cansativo e que requer bastante tempo, prejudicando a adesão (KALRA, 2010). Outra nova forma de intervenção tem sido avaliada como a prática mental, realimentação com ENMG e robótica que precisam de estudos adicionais para uma conclusão de seus efeitos (LANGHORNE et al., 2009).

4.5. Videogames no processo de reabilitação

As evidências recentes sugerem que existe um potencial considerável para o remodelamento cerebral devido a neuroplasticidade após uma lesão neurológica. O treinamento deve ser desafiador, repetitivo, motivador, com tarefas específicas e intensivas para que ocorra a neuroplasticidade. Apesar de a reabilitação convencional ajudar a melhorar a função motora em pacientes com AVC, apenas benefícios modestos foram demonstrados (LANGHORNE et al., 2009). As principais limitações do modo convencional são que o método dispende muito tempo, necessita de força de trabalho e recursos intensivos, é dependente da aceitação do paciente, tem disponibilidade limitada, e em alguns pacientes os resultados podem ser modestos e tardios (KALRA, 2010).

Neste contexto, o uso de games e videogames interativos têm surgido como novas formas de tratamento na reabilitação de AVC. Além de proporcionar atividades podem ser praticados fora do ambiente clínico, estes métodos são mais interessantes e prazerosos do que as tarefas de reabilitação tradicionais, encorajando um maior número de repetições. O uso destas novas formas de reabilitação pode ser feito através de

programas especializados de gamers, ou através de consoles de videogames disponíveis no mercado. A indústria de videogames desenvolveu uma grande variedade de games para uso doméstico, tornando o mesmo acessível para uso na comunidade. Estas tecnologias permitem a observação de movimentos captados na tela, e combina qualidades de aumento na intensidade da reabilitação requerida para a indução de neuroplasticidade (CELNIK et al., 2008).

O uso de videogames interativos pode ser comparado a exercícios físicos em grau leve/moderado, em termos de gasto energético, aumento da frequência cardíaca e consumo de O₂ (PENG et al., 2011). Os efeitos são maiores em crianças e adolescentes, sendo que o efeito em adultos ainda não é completamente conhecido, porém tende a ser similar. Uma limitação do método é que VGs que priorizam os movimentos da parte superior do corpo tendem a ter menores efeitos globais, então o tipo de software deve ser ajustado às necessidades de recuperação.

Um dos pontos fortes da utilização de games é o fator motivacional dos pacientes. O uso deste tipo de tecnologia tende a ser prazeroso e desafiador para os pacientes, encorajando a participação, além dos indivíduos relatarem sensações de bem estar e mais bom humor após o jogo (OSORIO, 2012). Outra vantagem do método é poder ser utilizado a distância (telereabilitação), sem a necessidade de supervisão presencial dos exercícios. Pode-se montar um programa de reabilitação virtual, em seu os pacientes realizam as tarefas em casa, com supervisão remota do terapeuta e realimentação em tempo real (Lange, 2012).

Como limitações do método, a maioria dos estudos disponíveis incluiu apenas indivíduos com AVC leve/moderado, sendo que sua utilização em pacientes mais severamente afetados não foi avaliada, e estes pacientes provavelmente não se beneficiarão de sua utilização (SAPOSNIK; LEVIN, 2011).

Estas novas formas de reabilitação tem sido objeto de vários estudos. Uma meta-análise recente identificou melhoras significativas na recuperação de função motora dos membros superiores (LAVAR et al., 2011). O estudo não encontrou diferenças significativas na avaliação de marcha, com poucos estudos disponíveis, e número insuficiente de estudos para avaliar a função motora global. Um dado importante foi pequeno número de efeitos adversos relatados, o que torna o método seguro, barato e disponível, em termos de consoles convencionais.

Outra meta-análise recente encontrou uma significativa chance 4,9 vezes maior de melhora na força motora para pacientes randomizados para utilização de games (SAPOSNIK; LEVIN, 2011), porém com heterogeneidade dos estudos quanto a população-alvo, intervenções, sistema de RV e design.

Quando se compara a reabilitação convencional com a reabilitação utilizando métodos de games comercialmente disponíveis, existem evidências fortes que sugerem a superioridade das tecnologias virtuais no processo de reabilitação, tanto em termos de força motora, amplitude de movimentos, e habilidade manual dos membros superiores (SIN; LEE, 2013).

A indução de neuroplasticidade com o uso de videogames também foi alvo de estudo em pacientes com AVC. Durante e após a reabilitação, identificou-se reorganização da ativação cortical do hemisfério ipsilateral para o contralateral com o uso de ressonância magnética funcional, confirmando a ativação de áreas motoras adicionais do cérebro, e melhora da função motora (YOU et al., 2005).

O uso de videogames interativos parece ser um método promissor para a reabilitação de pacientes com AVC, porém no presente existem poucos estudos, e com pequena amostragem, para se traçar conclusões definitivas superiores (LAVER et al., 2011), indicando a necessidade de mais estudos nesta área, principalmente na avaliação dos efeitos combinados da RV e da reabilitação convencional.

4.6. O papel da ressonância magnética

No curso da reabilitação dos pacientes com AVC, é difícil a determinação do limite de funcionalidade dos pacientes, ou seja, o momento em que o mesmo atingiu o máximo sua recuperação motora. A busca por preditores da recuperação funcional limite para os indivíduos (ou seja, critérios ou marcadores que possam ser mensurados durante o curso da doença), ainda é um assunto indefinido, pela falta de marcadores confiáveis, tanto clínicos como de métodos auxiliares, especialmente durante as fases precoces do AVC. De forma geral, pacientes com menor comprometimento inicial tem resultados funcionais melhores, mas o prognóstico de pacientes com comprometimento motor mais severo é mais difícil de definir (PRABHAKARAN et al., 2008).

Como preditores de independência funcional pós-AVC, a idade e o estado neurológico inicial, geralmente medido pelo National Institute of Health Stroke Scale (NIHSS) são parâmetros clínicos com boa acurácia em 6 meses, porém não é claro se eles podem ser aplicados para pacientes individuais em atividades da vida diária significativas, como a habilidade de andar de forma independente (STINEAR; WARD, 2013b).

Estudos recentes mostram que a integridade dos tratos de substância branca, quando avaliados por métodos de neuroimagem e neurofisiologia, são os preditores mais significativos da recuperação motora do membro superior. Estes dados reforçam o papel da inclusão dos estudos de neuroimagem na avaliação da reabilitação dos pacientes com AVC, já que podem trazer dados adicionais para pacientes individualizados (JANG, 2011). As vias motoras descendentes podem ser classificadas em piramidais (trato córtico-espinhal – TCE) e extra-piramidais. O TCE está envolvido em atividades motoras finas, como a motricidade das mãos. As vias extra-piramidais tem papel mediador na musculatura proximal e axial, e teria relação importante com a capacidade de deambular (JANG et al., 2013).

Estudos mais antigos demonstram que não existe relação entre o tamanho da área isquêmica e as limitações em longo prazo dos pacientes. O prognóstico seria mais bem determinado pela localização da lesão.(SCHIEMANCK et al., 2006). Porém, houve interesse renovado com a utilização de sequências DWI, especialmente a tratografia por RM, para se avaliar a integridade dos tratos de substância branca e a região perilesional (JASON et al., 2011).

Os parâmetros derivados da sequência DWI, especialmente a anisotropia fraccional (FA) e a razão de FA (rFA) refletem o estado microestrutural da substância branca em estudos com humanos (BASSER, 1995). Na substância branca, a água se difunde rapidamente ao longo dos feixes neuronais, e lentamente perpendicular as fibras, resultando em difusão anisotrópica. A quantidade de anisotropia depende do grau de organização e da integridade do feixe de substância branca (BASSER et al., 2000). A tratografia por RM então pode ser utilizada para avaliar alterações patológicas na substância branca, especialmente em pacientes com AVC, em que ocorre a degeneração Walleriana do trato córtico-espinhal, distal ao segmento lesado. A degeneração Walleriana refere-se à degeneração anterógrada de partes distais dos neurônios uma

lesão do corpo celular ou axônio proximal, podendo envolver inclusive os feixes descendentes na medula espinhal, e exibindo correlação com a gravidade das lesões (LINDBERG et al., 2011). Então, a tratografia por difusão permite estimar numericamente o estado e as mudanças de um feixe neural (JANG, 2011).

As medidas de degeneração do TCE tiveram melhor correlação com os resultados motores quando medidos em uma fase mais tardia (15 a 28 dias após o AVC) do que em uma fase precoce (1 a 14 dias) (KWON et al., 2012).

Quando existe assimetria entre as medidas do TCE dos lados afetado e normal de pacientes com AVC de $> 0,25$, geralmente os pacientes demonstram potencial funcional baixo e pouca recuperação da função motora do membro superior (STINEAR et al., 2007). Existe também forte correlação entre os valores de rFA e os resultados motores a longo prazo (PUIG et al., 2013), sendo que valores baixos de rFA estão associados a limitações motoras severas. Outros estudos propõem como valores de corte níveis de FA de 0,453 no feixe ipsilateral e a razão de FA, medida entre o feixe afetado e o normal, de 0,623, com uma sensibilidade de 90% e 75%, respectivamente, e especificidade de 88,9% e 88,9%, para resultados pobres nas escalas de função motora (LIU et al., 2010).

Outros estudos também correlacionaram a degeneração do TCE, medida através da tratografia por RM, com os resultados motores dos pacientes com AVC em longo prazo, e demonstraram a superioridade do método como preditor, quando comparado com parâmetros clínicos ou de imagem convencionais, como o volume da área isquêmica, tanto na fase aguda como em períodos mais tardios (PUIG et al., 2011); LIU et al., 2010; YU et al., 2009; SONG et al., 2012; LINDENBERG et al., 2010; RADLINSKA et al., 2010; KWON et al., 2011; JANG, 2010; (STERR et al., 2010).

A assimetria nos valores de FA entre os lados afetado e preservado também se relaciona com limitações na deambulação, sendo que pacientes com maior assimetria, indicando dano mais severo do TCE, apresentam menores velocidades de marcha (JAYARAM et al., 2012).

Observou-se também evidência de aumento no FA no TCE contralateral em pacientes com AVC em 30 dias, achado que pode representar remodelamento estrutural adaptativo (PUIG et al., 2013). Apenas um estudo indicou evidência de dano do TCE contralateral em pacientes com AVC, o que estaria relacionado a lesões mais severas,

com maior grau de limitação funcional, menos força nos membros superiores e menor habilidade manual (BORICH et al., 2012). Além disto, durante o processo de reabilitação, observou-se aumento nos níveis de FA em núcleos motores acessórios (núcleos rubros), o que pode estar relacionado a remodelamento estrutural no curso da recuperação motora, indicando o papel compensatório das fibras motoras acessórias quando existe lesão do TCE (RÜBER et al., 2012).

Observou-se também aumento nas medidas de FA após estímulos repetidos com estimulação magnética transcraniana nas áreas da linguagem em pacientes com afasia pós-AVC, indicando melhora na integridade dos tratos de substância branca residuais (ALLENDORFER, 2012).

Ainda existem dados insuficientes para se avaliar os efeitos da intervenção de reabilitação na integridade do TCE em indivíduos com AVC. Casos isolados relatados evidenciaram recuperação do TCE após a intervenção, acompanhando os resultados da melhora clínica (YANG et al., 2008) (JANG, 2011), com aumento nos valores de FA do TCE, porém estudos adicionais ainda são necessários para responder esta questão específica. Além disso, existem evidências de recuperação subcortical peri-lesional, tanto ao nível da coroa radiada como na ponte (JANG, 2011).

Um dado interessante é que em pacientes com AVC crônico com sinais de lesão completa do TCE, a fraqueza muscular é mais severa nos segmentos distais do que nos segmentos proximais, e isto se deve ao fato de a musculatura distal ser controlada principalmente pelo TCE, e a musculatura piramidal por vias motoras extrapiramidais. Então, os pacientes com lesão do TCE pós-AVC terão dificuldade para fazer movimentos finos com as mãos, porém podem conseguir caminhar (CHO et al., 2012). Os indivíduos com AVC que são capazes de caminhar exibem um volume maior de fibras das vias extra-piramidais ao exame de tratografia, quando comparado com controles, no hemisfério contralateral, indicando um mecanismo compensatório no hemisfério não-afetado, para recuperar a capacidade de andar (JANG et al., 2013).

Existem evidências de que, apesar de o dano do TCE medido pela tratografia por RM estar relacionada a piores performances de função motora, a densidade reduzida das fibras não limita os ganhos com a terapêutica de reabilitação, e que as variáveis mais importantes seriam o grau de reorganização neuronal, que dependeria do tipo,

quantidade e duração dos esforços de reabilitação, e o tempo após o AVC (STERR et al., 2010).

Outra limitação do método é que quando existe recuperação da lesão isquêmica na substância branca, as projeções neuronais exibem orientação diferente do tecido nativo, levando a resultados anômalos na tractografia por RM, com leituras menores de FA (JIANG et al., 2010). Deve-se considerar também que a técnica de delineamento das fibras é operador-dependente, podendo levar a variabilidade nas medidas. Novos tipos de processamento das sequências DWI foram propostos para superar estas limitações, com melhores leituras dos níveis de FA nos estágios iniciais de reabilitação, como Q-space DTI, porém ainda não se tem resultados conclusivos.

Resultados expressivos foram obtidos na utilização de um algoritmo estruturado (PREP) para se estabelecer prognósticos na avaliação dos pacientes com AVC, envolvendo inicialmente escores clínicos avaliando a extensão do indicador e abdução do ombro (SAFE score), e em pacientes com escores baixos neste teste, avaliações adicionais com estimulação magnética transcraniana e MRI com tractografia do trato córtico-espinhal (STINEAR et al., 2012).

5. HIPÓTESES

Existe associação entre as medidas da lesão neuronal do TCE com a reabilitação em pacientes com AVC.

Tipos diferentes de reabilitação podem modificar o curso da lesão neuronal.

6. METODOLOGIA

6.1. Delineamento geral do estudo

O estudo possui delineamento de ensaio clínico randomizado.

6.2. Local

Os exames de RM serão realizados na clínica CEDIL em Passo Fundo/RS. (apêndice A). A intervenção para reabilitação será realizada na Clínica de Fisioterapia da Universidade de Passo Fundo- RS, em conjunto com o projeto “Reabilitação do idoso acometido por Acidente Vascular Encefálico por meio da intervenção virtual” da fisioterapeuta e mestranda do Programa de Pós-Graduação em Envelhecimento Humano da Universidade de Passo Fundo Verônica Lucatelli.

6.3. Amostra

A população de estudo será composta por 24 idosos inclusos no prontuário de pacientes da clínica de fisioterapia da Universidade de Passo Fundo, selecionados e encaminhados através dos seus prontuários no Hospital São Vicente de Paulo, após a autorização do hospital, com indicação da equipe médica, apresentando diagnóstico de acidente vascular encefálico (AVE) do tipo isquêmico, com até seis meses de acometimento da doença, nenhum problema auditivo ou visual, amplitude de movimento (ADM) do ombro, cotovelo, punho e dedos maior que 10 graus, habilidade para caminhar mais de 10m independentemente, não estar tomando nenhuma medicação que possa alterar o equilíbrio, nenhuma desordem cognitiva severa de acordo com o Mini-Exame do Estado Mental (anexo B). Constituem como critérios de exclusão os sujeitos com história de AVE prévio, AVE há mais de um ano, pressão arterial não controlada, histórico de convulsões, dependentes quanto à marcha, com baixo nível cognitivo. Todos serão informados sobre os riscos e benefícios do projeto e após confirmarem sua participação, assinarão o termo de consentimento livre e esclarecido (Apêndice C), aprovado pelo Comitê de Ética e Pesquisa da Universidade de Passo Fundo.

6.4. Procedimentos ou intervenção

6.4.1. Grupos

A amostra será constituída por dois grupos de sujeitos: o primeiro grupo (G1) desenvolverá um programa de reabilitação convencional e adicionalmente, as atividades com o uso do jogo de videogame; o segundo (G2), realizará um programa convencional de fisioterapia. Cada grupo será formado por doze idosos com idade igual ou superior a cinquenta (50) anos. A seleção dos indivíduos para a composição de cada grupo será realizada de forma aleatória. A amostra será composta por idosos que se enquadrarem nos critérios de inclusão e que tenham assinado o termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE).

6.4.2. Avaliação

6.4.2.1. Ressonância magnética

Serão realizados exames de ressonância magnética em todos os pacientes dos dois grupos, antes do início do processo de reabilitação e após o seu término. Os exames serão realizados em aparelho Phillips 1,5 T, com sequências FLAIR e DWI em todos os pacientes. Os exames serão numerados de forma aleatória previamente a interpretação, e transferidos através de mídia portátil para uma estação de trabalho com o software DSI STUDIO. A avaliação das imagens de RM será realizada por dois médicos radiologistas certificados, que não terão conhecimento dos dados dos pacientes, em dois períodos de tempo distintos, para avaliação de variabilidade intra e interobservador. Os dados das avaliações serão inseridos em um formulário para posterior processamento (anexo F). A mensuração do TCE será realizada de forma manual, através do traçado de regiões de interesse (ROIs) no braço posterior da cápsula interna e na ponte. Serão mensurados a fração de anisotropia (FA) e a razão de FA entre o lado normal e o afetado.

6.4.2.2. Programa de reabilitação

Os pacientes inclusos na pesquisa serão avaliados quanto ao estado neurológico, com a Escala de AVE do Instituto Nacional de Saúde dos EUA (NIHSS); e com parâmetros funcionais, seguindo protocolo proposto no projeto complementar, que incluirá ADM ativa do membro superior através da goniometria (anexo B); comprometimento sensório-motor através da Escala Fugl-Meyer (anexo C); agilidade do membro superior com o teste box and block (anexo D); equilíbrio e marcha por meio dos parâmetros de avaliação baropodométrica e capacidade funcional por meio da Medida de Independência Funcional (MIF) (anexo E).

6.5. Coleta de dados

Os dados serão coletados a partir da aprovação do projeto pelo comitê de ética e pesquisa da Universidade de Passo Fundo/RS. A pesquisa será dividida em várias etapas. Num primeiro momento será agendado um horário com os participantes selecionados para esclarecer o estudo, ler e explicar o termo de consentimento livre e esclarecido, o qual deixa claros os objetivos, a justificativa e procedimentos do estudo (Apêndice C). Após, individualmente, realizaremos a uma anamnese, com dados de identificação (Apêndice B). Assim, após consentir e assinar o termo de consentimento livre e esclarecido serão agendados os horários da avaliação inicial (coleta de dados) com os sujeitos da pesquisa e também o melhor horário para realizarem o programa de reabilitação. O estudo prevê duração de 16 semanas, mais a avaliação inicial e a avaliação final. A avaliação inicial, em data e horário pré-agendados, será realizada no Laboratório da Faculdade de Educação Física e Fisioterapia, da Universidade de Passo Fundo, onde serão aplicados os testes com o goniômetro, a Escala Fugl-Meyer, o Box e Block teste, a baropodometria e a Medida de Independência Funcional (MIF).

Num terceiro momento, de forma aleatória, os participantes serão separados em dois grupos: um que desenvolverá o programa de fisioterapia convencional associado à atividade com o uso do videogame Xbox 360 com kinect (grupo intervenção) e outro que realizará fisioterapia convencional (grupo controle). As atividades serão agendadas

conforme a disponibilidade das participantes. Os exercícios propostos serão realizados em uma sala disponibilizada junto à Faculdade de Educação Física e Fisioterapia da Universidade de Passo Fundo, nos turnos da manhã e tarde. As atividades com o uso do videogame Xbox 360 com kinect serão realizadas com um participante por horário; e o programa tradicional de fisioterapia também será realizado de forma individualizada. Tanto as atividades com o uso do videogame quanto o programa tradicional serão realizados duas vezes por semana, 45 minutos cada sessão. Ao fim das 16 semanas, pós-processo de reabilitação fisioterapêutica, serão retomadas as avaliações com o goniômetro, aplicação da Escala Fugl-Meyer, o Box e Block teste, a Baropodometria e a Medida de Independência Funcional (MIF).

6.6. Técnica de mascaramento

Não haverá mascaramento para a intervenção, em ambos os grupos de pacientes, porém os avaliadores dos testes pré e pós-tratamento serão cegados quanto ao tipo de intervenção realizada em cada paciente.

6.7. Técnica de randomização

Utilizar-se a uma técnica estratificada por sexo e idade para aleatorização dos grupos

6.8. Análise estatística

Será utilizado o teste t para dados pareados ou o teste de Wicoxon caso a condição de normalidade não seja contemplada. A avaliação da condição de normalidade será realizada por meio dos testes de Kolmogorov-Smirnov e Shapiro-Wilk. O nível de significância utilizado será de $p \leq 0,05$.

6.9. Desfecho clínico primário

A reabilitação por meio da fisioterapia convencional combinada com o uso de videogame trás benefícios adicionais aos pacientes acometidos por acidente vascular

encefálico, com melhores resultados quanto à capacidade funcional, equilíbrio e marcha. Estes achados irão se refletir nas medidas de degeneração do TCE, que apresentarão melhora após a intervenção, quando comparados com a intervenção convencional.

6.10. Desfecho clínico secundário

A melhora dos pacientes será mais significativa a partir de um determinado valor nas medidas de degeneração do TCE, conforme identificado na avaliação inicial dos pacientes. O processo de reabilitação trará melhora nas medidas de degeneração do TCE, quando comparado com valores basais.

6.11. Questões éticas

Por meio do termo de consentimento livre e esclarecido (Apêndice C), o idoso autorizará a sua participação voluntária na pesquisa, assegurando o direito de retirar o consentimento em qualquer fase, sem nenhuma penalização ou prejuízo. No decorrer da pesquisa serão assegurados e respeitados os valores culturais, sociais, religiosos e éticos, bem como seus hábitos e costumes.

6.12. Protocolos

6.12.1. Avaliação baropodométrica

A baropodometria é uma forma de medida posturográfica, que objetiva diagnosticar e avaliar a pressão plantar, na posição estática (em repouso) ou de forma dinâmica (na deambulação), registrando os pontos de pressão exercidos pelo corpo (STEFANELLO; JUCÁ; LODI, 2008). Na presente pesquisa, os testes baropodométricos serão realizados apenas de forma estática.

6.12.2. Avaliação goniométrica (goniômetro pendular)

A goniometria realiza a medição dos ângulos articulares das articulações, através dela é analisada a presença de disfunções e de melhoras na recuperação funcional do paciente. (MARQUES, 2003). Inicialmente, o avaliador demonstra ao paciente a direção da amplitude de movimento que deseja ser medida de forma passiva e posterior a isso, o paciente realiza o movimento de forma ativa para que seja medido. Será utilizado o flexímetro Sanny para as medições (Anexo B).

6.12.3. Escala Fugl-Meyer

Esta escala é designada para avaliar a recuperação do paciente com hemiplegia, a tradução da EFM para a língua portuguesa baseou-se na versão original de 1975, descrita por Fugl-Meyer. A escala baseia-se no exame neurológico e na atividade sensório-motora de membros superiores e inferiores, identificando a atividade seletiva e padrões sinérgicos de pacientes que sofreram AVE, seguindo a ideia de que a função motora de um paciente com hemiparesia inicia com o retorno dos reflexos, após a movimentação voluntária, seguida por completa dependência de sinergias, sendo que o movimento ativo aparecerá sucessivamente menos dependente de reflexos e reações primitivas (MAKI et al., 2006). É dividida em cinco domínios: função motora, sensibilidade, equilíbrio, amplitude de movimento e dor. O domínio da função motora inclui mensuração do movimento, coordenação e atividade reflexa de ombro, cotovelo, punho, mão, quadril e tornozelo, totalizando 100 pontos, sendo 66 referentes à extremidade superior e 34 referentes à extremidade inferior. Dependendo do escore total o paciente pode ser classificado como tendo comprometimento severo, moderado ou leve. Em estudos que revisaram criticamente as propriedades psicométricas da EFM, os autores mostraram excelente confiabilidade e validade e sugeriram que a escala é sensível a mudanças (anexo C).

6.12.4. Box e Block teste

Este teste avalia a destreza manual. Para a aplicação do teste será utilizada uma caixa de madeira, com 53,7 cm de comprimento, com uma divisória, também de madeira, mais alta que as bordas da caixa, separando-a em dois compartimentos de iguais dimensões. Os blocos, também de madeira e em forma de cubos coloridos (cores primárias) de 2,5 cm de lado são em número de 150, divididos igualmente por cor. Como pré-requisito para a aplicação do teste, é necessário um ambiente silencioso, com o paciente sentado numa cadeira adequada à sua altura. A caixa deve ser colocada horizontalmente à frente dele, para que tenha visão total da área e equipamentos em questão (MENDES ET AL 2001). O teste é inicialmente exemplificado pelo avaliador através de uma demonstração e iniciado sempre pela mão dominante, explicando ao paciente que ele deve pegar um bloco de cada vez, transportá-lo até o outro compartimento e soltá-lo, lembrando o paciente que ele deve ser o mais ágil possível. O paciente terá 15 segundos de treino e posterior a isso, será cronometrado um tempo de 1 minuto para a realização do teste. Após, repete-se o teste com a mão não dominante (MENDES et al., 2001). Sua validação e confiabilidade foram estabelecidas em 1994 em um estudo com 35 sujeitos saudáveis e 34 com comprometimento do membro superior; a diferença entre os escores que envolviam o membro superior acometido/dominante e os que envolviam o não acometido/não dominante foi estatisticamente significativa (DESROSIERS et al., 1995).

6.12.5. Protocolo de Avaliação Funcional (Medida de Independência Funcional)

A Medida de Independência Funcional (MIF) é um instrumento que avalia a capacidade funcional quanto ao âmbito das atividades de vida diária (AVD), dentre eles os cuidados pessoais, controle esfinteriano, mobilidade (transferência), locomoção, comunicação e comportamento social, e as respostas podem variar da independência à dependência. A MIF foi validada no Brasil por Riberto et al. (2004), e mostrou ser um instrumento sensível, que pode ser aplicado no programa de reabilitação a fim de avaliar os ganhos funcionais obtidos (RIBERTO et al., 2004). A MIF não mede a deficiência,

mas a incapacidade, tendo como princípio não aquilo que ele deveria ou poderia fazer em diversas circunstâncias, mas o que ele faz na realidade (BENVEGNUM et al., 2008).

6.12.6. Programa de reabilitação através de fisioterapia convencional

A intervenção com fisioterapia convencional será composta de mobilização passiva e ativo-assistida do hemitorpo acometido, alongamento dos membros superiores e inferiores, estímulo de movimentos ativos pelo hemitorpo acometido, treino de equilíbrio, treino de marcha (APÊNDICE D).

6.12.7. Programa de reabilitação com o uso do videogame Xbox 360 com kinect

A reabilitação será realizada em um período de dezesseis semanas, duas vezes por semana, de aproximadamente 30 min por sessão, com um intervalo de no mínimo 48 horas entre as sessões. Na primeira semana será realizada uma atividade com intuito de adaptação com o equipamento de videogame. O jogo escolhido para a realização das atividades físicas por meio da interação virtual é o Body and Brain Connection™ (Anexo A). O jogo combina movimentos corporais com atividades cerebrais. A proposta é fazer o sujeito jogar e ao mesmo tempo desenvolver a mente e o corpo por meio de uma série de exercícios. Desta maneira o kinect captura os movimentos do jogador que transmite para o jogo a combinação do cérebro através da ação dos movimentos corporais.

O jogo apresenta várias séries de atividades. O Body and Brain Connection™ possui quatro modalidades (Brain Fitness Test, Today's Exercises, Custom Exercises e Group Exercises), na qual o jogador pode escolher uma atividade. O Body and Brain Connection™ apresenta uma série de desafios e testes relacionados com a aptidão cerebral, tais como os jogos da memória, reflexos, lógica, matemática e física. Ao utilizar o Kinect os movimentos do jogador são rastreados para resolver os problemas, como preencher o valor de matemática, chutando em gol as bolas de futebol numeradas, bem como representar uma época digital em um relógio analógico posicionando corretamente seus braços.

O cérebro é testado inicialmente para determinar a idade cerebral e estabelecer um ponto de referencia. Dessa forma, quanto mais rápido e preciso o sujeito jogar, mais jovem será a idade de seu cérebro. O próprio game é quem avalia o jogador. Para que isso ocorra será necessário que o sujeito jogue três games, cuja pontuação varia em uma escala de 20 a 80. Como a pesquisa prevê a duração de dezesseis semanas de atividades, a cada quatro semanas o jogador deve obrigatoriamente trocar de modalidade, passando nesse período por todos os jogos oferecidos para cada uma das quatro modalidades. A Tabela 1 apresenta a distribuição dos horários e dias da semana de a realização das atividades físicas com o videogame Xbox 360 com kinect.

Tabela 1- Horários e dias da semana de realização dos processos de reabilitação fisioterapêutica convencional e com o videogame Xbox 360 com Kinect.

Grupos	Horários de início e término	Segunda-feira			Quarta-feira		
G1	08h30min às 09h15min	S01	S02	S03	S01	S02	S03
	09h15min às 10h00min	S04	S05	S06	S04	S05	S06
	10h00min às 10h45min	S07	S08	S09	S07	S08	S09
	10h45min às 11h30min	S10	S11	S12	S10	S11	S12
G2	14h00min às 14h45min	S01	S02	S03	S01	S02	S03
	14h45min às 15h30min	S04	S05	S06	S04	S05	S06
	15h30min às 16h15min	S07	S08	S09	S07	S08	S09
	16h15min às 17h00min	S10	S11	S12	S10	S11	S12

7. RECURSOS FÍSICOS E FINANCEIROS E CRONOGRAMA

A execução do projeto ocorrerá no período entre março de 2013 a fevereiro de 2015 (24 meses). O quadro a seguir descreve as ações e atividades, período de execução e aplicação de recursos previstos para a conclusão do projeto de dissertação.

Ações e atividades	Período de execução	Aplicação de recursos
Definição do problema e questão de pesquisa, vinculado ao tema de investigação	Mar/2013 a Abr./2013	-
Elaboração do projeto de pesquisa, vinculado a uma linha de pesquisa do programa	Mai/2013 a Dez./2013	-
Encaminhamento da proposta do projeto para aprovação pelos comitês de ética em pesquisa	Dez./2013	-
Qualificação do projeto	mar/14	-

Ações e atividades	Período de execução	Aplicação de recursos
Seleção da amostra dos idosos que participarão da pesquisa	Mar./2014 a Abr./2014	-
Explicações, orientações e treinamento piloto das dinâmicas e protocolos a serem aplicados.	Abr./2014	-
Aplicação das avaliações iniciais	Abr./2014	R\$2.000,00
Implementação do programa de reabilitação	Abr./2014 a jul./2014	R\$1.000,00
Reaplicação das avaliações pós tratamento	Jul. 2014	R\$ 2.000,00
Organização da base, análise dos dados coletados e elaboração dos resultados	Ago./2014 a Set./2014	-
Elaboração de dissertação, artigos e apresentação dos resultados em eventos	Out./2014 a Fev./2015	-

8. ORÇAMENTO

DESPESAS*	Valores
Materiais de expediente	R\$ 1.000,00
Avaliações iniciais	R\$ 2.000,00
Avaliações finais	R\$ 2.000,00
TOTAL	R\$ 5.000,00
*Recursos bancados pelo mestrando	

REFERÊNCIAS

ALONSO DE LECIÑANA, M.; GUTIÉRREZ-FERNÁNDEZ, M.; ROMANO, M.; et al. Strategies to improve recovery in acute ischemic stroke patients: Iberoamerican Stroke Group Consensus. **International journal of stroke : official journal of the International Stroke Society**, n. 2, p. 1–11, 2013. Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23802573>>. Acesso em: 13/10/2013.

ANDERSEN, K. K.; OLSEN, T. S.; DEHLENDORFF, C.; KAMMERGAARD, L. P. Hemorrhagic and ischemic strokes compared: stroke severity, mortality, and risk factors. **Stroke; a journal of cerebral circulation**, v. 40, n. 6, p. 2068–72, 2009. Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19359645>>. Acesso em: 13/6/2013.

AVEZUM, Á.; CANTÚ, C.; GONZÁLEZ-ZUELGARAY, J.; et al. ¿ Cómo reducir los accidentes cerebrovasculares en Latinoamérica ? Parte 1. , v. 7, n. Vol 7, p. 71–88, 2012a.

AVEZUM, Á.; CANTÚ, C.; GONZÁLEZ-ZUELGARAY, J.; et al. ¿ Cómo reducir los accidentes cerebrovasculares en Latinoamérica ? Parte 3. v. 7, n. Vol 7, p. 163–183, 2012b.

BASSER, P. J.; PAJEVIC, S.; PIERPAOLI, C.; DUDA, J.; ALDROUBI, A. In vivo fiber tractography using DT-MRI data. **Magnetic resonance in medicine : official journal of the Society of Magnetic Resonance in Medicine / Society of Magnetic Resonance in Medicine**, v. 44, n. 4, p. 625–32, 2000. Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11025519>>. .

BECKER, A. E. Introduction. **The International journal of eating disorders**, v. 46, n. 5, p. 507, 2013. Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23658101>>. .

BENVEGNU, A. B. et al. *Avaliação da medida de independência funcional de indivíduos com seqüelas de acidente vascular encefálico (AVE)*. *Ciência & Saúde*. [S.l: s.n.]. 2009. Disponível em: <<http://revistaseletronicas.pucrs.br/civitas/ojs/index.php/faenfi/article/view/4115>>. Acesso em: 17 set. 2013.

BORICH, M. R.; MANG, C.; BOYD, L. A. Both projection and commissural pathways are disrupted in individuals with chronic stroke: investigating microstructural white matter correlates of motor recovery. **BMC neuroscience**, v. 13, n. 1, p. 107, 2012.

BMC Neuroscience. Disponível em:

<<http://www.pubmedcentral.nih.gov/articlerender.fcgi?artid=3547772&tool=pmcentrez&rendertype=abstract>>. Acesso em: 10/9/2013.

BREWER, L.; HORGAN, F.; HICKEY, A; WILLIAMS, D. Stroke rehabilitation: recent advances and future therapies. **QJM : monthly journal of the Association of Physicians**, v. 106, n. 1, p. 11–25, 2013. Disponível em:

<<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23019591>>. Acesso em: 4/6/2013.

CARVALHO, J. J. F. DE; ALVES, M. B.; VIANA, G. Á. A.; et al. Stroke epidemiology, patterns of management, and outcomes in Fortaleza, Brazil: a hospital-based multicenter prospective study. **Stroke; a journal of cerebral circulation**, v. 42, n. 12, p. 3341–6, 2011. Disponível em:

<<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22052521>>. Acesso em: 2/7/2013.

CELNIK, P.; WEBSTER, B.; GLASSER, D. M.; COHEN, L. G. Effects of action observation on physical training after stroke. **Stroke; a journal of cerebral circulation**, v. 39, n. 6, p. 1814–20, 2008. Disponível em:

<<http://www.pubmedcentral.nih.gov/articlerender.fcgi?artid=3638075&tool=pmcentrez&rendertype=abstract>>. Acesso em: 15/8/2013.

CHO, H. M.; CHOI, B. Y.; CHANG, C. H.; et al. The clinical characteristics of motor function in chronic hemiparetic stroke patients with complete corticospinal tract injury. **NeuroRehabilitation**, v. 31, n. 2, p. 207–13, 2012. Disponível em:

<<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22951715>>. Acesso em: 18/9/2013.

COUPAR, F.; POLLOCK, A.; ROWE, P.; WEIR, C.; LANGHORNE, P. Predictors of upper limb recovery after stroke: a systematic review and meta-analysis. **Clinical rehabilitation**, v. 26, n. 4, p. 291–313, 2012. Disponível em:

<<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22023891>>. Acesso em: 25/9/2013.

DESROSIERS, J. et al. Upper extremity performance test for the elderly (TEMPA): normative data and correlates with sensorimotor parameters. *Test d’Evaluation des*

Membres Supérieures de Personnes Agées. *Archives of physical medicine and rehabilitation*, v. 76, n. 12, p. 1125–9, 1995.

DIEP, L.; KWAGYAN, J.; KURANTSIN-MILLS, J.; WEIR, R.; JAYAM-TROUTH, A. Association of physical activity level and stroke outcomes in men and women: a meta-analysis. **Journal of women's health** (2002), v. 19, n. 10, p. 1815–22, 2010.

Disponível em:

<<http://www.pubmedcentral.nih.gov/articlerender.fcgi?artid=2956381&tool=pmcentrez&rendertype=abstract>>. .

DOBKIN, B. H. Rehabilitation after Stroke. , p. 1677–1684, 2005.

FARR, T. D.; WEGENER, S. Use of magnetic resonance imaging to predict outcome after stroke: a review of experimental and clinical evidence. **Journal of cerebral blood flow and metabolism official journal of the International Society of Cerebral Blood Flow and Metabolism**, v. 30, n. 4, p. 703–717, 2010. Nature Publishing Group.

Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20087362>>. Acesso em: 9/4/2013.

FEIGIN, V. L.; LAWES, C. M. M.; BENNETT, D. A; BARKER-COLLO, S. L.; PARAG, V. Worldwide stroke incidence and early case fatality reported in 56 population-based studies: a systematic review. **Lancet neurology**, v. 8, n. 4, p. 355–69, 2009. Elsevier Ltd. Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19233729>>. Acesso em: 21/9/2013.

FERRI, C. P.; SCHOENBORN, C.; KALRA, L.; et al. Prevalence of stroke and related burden among older people living in Latin America, India and China. **Journal of neurology, neurosurgery, and psychiatry**, v. 82, n. 10, p. 1074–82, 2011. Disponível em:

<<http://www.pubmedcentral.nih.gov/articlerender.fcgi?artid=3171978&tool=pmcentrez&rendertype=abstract>>. Acesso em: 24/9/2013.

FRIEDMAN, W. A. **Textbook of Neurointensive Care**. London: Springer London, 2013.

GANGULY, K.; BYL, N. N.; ABRAMS, G. M. Neurorehabilitation: Motor recovery after stroke as an example. **Annals of Neurology**, p. n/a–n/a, 2013. Disponível em: <<http://doi.wiley.com/10.1002/ana.23994>>. Acesso em: 13/10/2013.

GORDON, C. D.; WILKS, R.; MCCAWE-BINNS, A. Effect of aerobic exercise (walking) training on functional status and health-related quality of life in chronic stroke survivors: a randomized controlled trial. **Stroke; a journal of cerebral circulation**, v. 44, n. 4, p. 1179–81, 2013. Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23471273>>. Acesso em: 20/9/2013.

JANG, S. H. Prediction of motor outcome for hemiparetic stroke patients using diffusion tensor imaging: A review. **NeuroRehabilitation**, v. 27, n. 4, p. 367–72, 2010. Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21160127>>. Acesso em: 22/9/2013.

JANG, S. H. A review of diffusion tensor imaging studies on motor recovery mechanisms in stroke patients. **NeuroRehabilitation**, v. 28, n. 4, p. 345–52, 2011. Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21725167>>. Acesso em: 22/9/2013.

JANG, S. H.; CHANG, C. H.; LEE, J.; et al. Functional role of the corticoreticular pathway in chronic stroke patients. **Stroke; a journal of cerebral circulation**, v. 44, n. 4, p. 1099–104, 2013. Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23444306>>. Acesso em: 20/9/2013.

JASON, E.; DASTIDAR, P.; KALLIOKOSKI, A.; LUUKKAALA, T.; SOIMAKALLIO, S. Diffusion tensor imaging of chronic right cerebral hemisphere infarctions. **Journal of neuroimaging : official journal of the American Society of Neuroimaging**, v. 21, n. 4, p. 325–31, 2011. Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20977525>>. Acesso em: 22/9/2013.

JAYARAM, G.; STAGG, C. J.; ESSER, P.; et al. Relationships between functional and structural corticospinal tract integrity and walking post stroke. **Clinical neurophysiology : official journal of the International Federation of Clinical Neurophysiology**, v. 123, n. 12, p. 2422–8, 2012. International Federation of Clinical

Neurophysiology. Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22717679>>. Acesso em: 18/9/2013.

JIANG, Q.; ZHANG, Z. G.; CHOPP, M. MRI evaluation of white matter recovery after brain injury. **Stroke: A Journal of Cerebral Circulation**, v. 41, n. 10 Suppl, p. S112–S113, 2010. Disponível em: <<http://www.pubmedcentral.nih.gov/articlerender.fcgi?artid=2953715&tool=pmcentrez&rendertype=abstract>>. Acesso em: 9/4/2013.

JONGBLOED, L. Prediction of function after stroke: a critical review. **Stroke**, v. 17, n. 4, p. 765–776, 1986. Disponível em: <<http://stroke.ahajournals.org/cgi/doi/10.1161/01.STR.17.4.765>>. Acesso em: 18/8/2013.

KALRA, L. Stroke rehabilitation 2009: old chestnuts and new insights. **Stroke; a journal of cerebral circulation**, v. 41, n. 2, p. e88–90, 2010. Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20075345>>. Acesso em: 3/9/2013.

KWAKKEL, G.; KOLLEN, B. J. Predicting activities after stroke: what is clinically relevant? **International journal of stroke : official journal of the International Stroke Society**, v. 8, n. 1, p. 25–32, 2013. Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23280266>>. Acesso em: 29/9/2013.

KWAKKEL, G.; KOLLEN, B. J.; GROND, J. VAN DER; PREVO, A. J. H. Probability of regaining dexterity in the flaccid upper limb: impact of severity of paresis and time since onset in acute stroke. **Stroke; a journal of cerebral circulation**, v. 34, n. 9, p. 2181–6, 2003. Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/12907818>>. Acesso em: 6/8/2013.

KWON, Y. H.; JEOUNG, Y. J.; LEE, J.; et al. Predictability of motor outcome according to the time of diffusion tensor imaging in patients with cerebral infarct. **Neuroradiology**, v. 54, n. 7, p. 691–7, 2012. Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22015644>>. Acesso em: 20/9/2013.

KWON, Y. H.; SON, S. M.; LEE, J.; BAI, D. S.; JANG, S. H. Combined study of transcranial magnetic stimulation and diffusion tensor tractography for prediction of motor outcome in patients with corona radiata infarct. **Journal of rehabilitation**

medicine : official journal of the UEMS European Board of Physical and Rehabilitation Medicine, v. 43, n. 5, p. 430–4, 2011. Disponível em:

<<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21403983>>. Acesso em: 18/8/2013.

LAI, S.-M. Persisting Consequences of Stroke Measured by the Stroke Impact Scale. **Stroke**, v. 33, n. 7, p. 1840–1844, 2002. Disponível em:

<<http://stroke.ahajournals.org/cgi/doi/10.1161/01.STR.0000019289.15440.F2>>. Acesso em: 27/5/2013.

LANGHORNE, P.; COUPAR, F.; POLLOCK, A. Motor recovery after stroke: a systematic review. **Lancet neurology**, v. 8, n. 8, p. 741–54, 2009. Elsevier Ltd. Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19608100>>. Acesso em: 22/5/2013.

LATCHAW, R. E.; ALBERTS, M. J.; LEV, M. H.; et al. Recommendations for imaging of acute ischemic stroke: a scientific statement from the American Heart Association. **Stroke; a journal of cerebral circulation**, v. 40, n. 11, p. 3646–78, 2009.

Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19797189>>. Acesso em: 9/6/2013.

LAVER, K.; GEORGE, S.; THOMAS, S.; DEUTSCH, J. E.; CROTTY, M. Virtual Reality for Stroke Rehabilitation. **Stroke**, v. 43, n. 2, p. e20–e21, 2011. Disponível em: <<http://stroke.ahajournals.org/cgi/doi/10.1161/STROKEAHA.111.642439>>. Acesso em: 11/8/2013.

LINDBERG, P. G.; BENSMAIL, D.; BUSSEL, B.; MAIER, M. A.; FEYDY, A. Wallerian degeneration in lateral cervical spinal cord detected with diffusion tensor imaging in four chronic stroke patients. **Journal of neuroimaging : official journal of the American Society of Neuroimaging**, v. 21, n. 1, p. 44–8, 2011. Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19732295>>. Acesso em: 18/9/2013.

LINDENBERG, R.; RENGHA, V.; ZHU, L. L.; et al. Structural integrity of corticospinal motor fibers predicts motor impairment in chronic stroke. **Neurology**, v. 74, n. 4, p. 280–7, 2010. Disponível em:

<<http://www.pubmedcentral.nih.gov/articlerender.fcgi?artid=3122304&tool=pmcentrez&rendertype=abstract>>. Acesso em: 12/4/2013.

LIU, X.; LI, L.; TIAN, W.; ZHAO, C.; DOGRA, V. Quantitative diffusion tensor imaging for evaluation of motor function in patients with brain infarcts. **Acta neurologica Scandinavica**, v. 121, n. 5, p. 315–9, 2010. Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20047565>>. Acesso em: 9/5/2013.

MAKI, T. et al. Estudo de confiabilidade da aplicação da escala de Fugl-Meyer no Brasil. *Revista Brasileira de Fisioterapia*, v. 10, n. 2, p. 177–183, 2006.

8. MARQUES, A. P. Manual de goniometria. 2º ed. São Paulo: *Manole*, 2003.

MILLER, E. L.; MURRAY, L.; RICHARDS, L.; et al. Comprehensive overview of nursing and interdisciplinary rehabilitation care of the stroke patient: a scientific statement from the American Heart Association. **Stroke; a journal of cerebral circulation**, v. 41, n. 10, p. 2402–48, 2010. Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20813995>>. Acesso em: 7/6/2013.

OVBIAGELE, B.; GOLDSTEIN, L. B.; HIGASHIDA, R. T.; et al. Forecasting the future of stroke in the United States: a policy statement from the american heart association and american stroke association. **Stroke; a journal of cerebral circulation**, v. 44, n. 8, p. 2361–75, 2013. Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23697546>>. Acesso em: 16/8/2013.

PATEL, M. D.; MCKEVITT, C.; LAWRENCE, E.; RUDD, A G.; WOLFE, C. D. A. Clinical determinants of long-term quality of life after stroke. **Age and ageing**, v. 36, n. 3, p. 316–22, 2007. Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17374601>>. Acesso em: 13/8/2013.

PENG, W.; CROUSE, J. C.; LIN, J.-H. Using active video games for physical activity promotion: a systematic review of the current state of research. **Health education & behavior : the official publication of the Society for Public Health Education**, v. 40, n. 2, p. 171–92, 2013. Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22773597>>. Acesso em: 7/8/2013.

PENG, W.; LIN, J.-H.; CROUSE, J. Is playing exergames really exercising? A meta-analysis of energy expenditure in active video games. **Cyberpsychology, behavior and social networking**, v. 14, n. 11, p. 681–8, 2011. Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21668370>>. Acesso em: 7/8/2013.

PERSSON, H. C.; PARZIALI, M.; DANIELSSON, A.; SUNNERHAGEN, K. S.
Outcome and upper extremity function within 72 hours after first occasion of stroke in an unselected population at a stroke unit. A part of the SALGOT study. **BMC neurology**, v. 12, n. 1, p. 162, 2012. BMC Neurology. Disponível em: <<http://www.pubmedcentral.nih.gov/articlerender.fcgi?artid=3554428&tool=pmcentrez&rendertype=abstract>>. Acesso em: 25/9/2013.

PRABHAKARAN, S.; ZARAHN, E.; RILEY, C.; et al. Inter-individual variability in the capacity for motor recovery after ischemic stroke. **Neurorehabilitation and neural repair**, v. 22, n. 1, p. 64–71, 2008. Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17687024>>. Acesso em: 28/6/2013.

PUIG, J.; BLASCO, G.; DAUNIS-I-ESTADELLA, J.; et al. Decreased Corticospinal Tract Fractional Anisotropy Predicts Long-term Motor Outcome After Stroke. **Stroke; a journal of cerebral circulation**, 2013. Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23652266>>. Acesso em: 9/5/2013.

PUIG, J.; PEDRAZA, S.; BLASCO, G.; et al. Acute damage to the posterior limb of the internal capsule on diffusion tensor tractography as an early imaging predictor of motor outcome after stroke. **Ajnr American Journal Of Neuroradiology**, v. 32, n. 5, p. 857–863, 2011. Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21474629>>. Acesso em: 3/3/2013.

RADLINSKA, B.; GHINANI, S.; LEPPERT, I. R.; et al. Diffusion tensor imaging, permanent pyramidal tract damage, and outcome in subcortical stroke. **Neurology**, v. 75, n. 12, p. 1048–54, 2010. Disponível em: <<http://www.pubmedcentral.nih.gov/articlerender.fcgi?artid=2942063&tool=pmcentrez&rendertype=abstract>>. .

RIBERTO, M. et al. Validation of the brazilian version of Functional Independence Measure. *Acta fisiátrica*, v. 11, n. 2, p. 72–76, 2004.

RÜBER, T.; SCHLAUG, G.; LINDENBERG, R. Compensatory role of the cortico-rubro-spinal tract in motor recovery after stroke. **Neurology**, v. 79, n. 6, p. 515–22, 2012. Disponível em:

<<http://www.pubmedcentral.nih.gov/articlerender.fcgi?artid=3413760&tool=pmcentrez&rendertype=abstract>>. .

SAPOSNIK, G.; LEVIN, M. Virtual reality in stroke rehabilitation: a meta-analysis and implications for clinicians. **Stroke; a journal of cerebral circulation**, v. 42, n. 5, p. 1380–6, 2011. Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21474804>>. Acesso em: 11/8/2013.

SCHIEMANCK, S. K.; KWAKKEL, G.; POST, M. W. M.; KAPPELLE, L. J.; PREVO, A. J. H. 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; a journal of cerebral circulation**, v. 37, n. 4, p. 1050–4, 2006. Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16497980>>. Acesso em: 25/7/2013.

SCHMIDT, M. I.; DUNCAN, B. B.; AZEVEDO E SILVA, G.; et al. Chronic non-communicable diseases in Brazil: burden and current challenges. **Lancet**, v. 377, n. 9781, p. 1949–61, 2011. Elsevier Ltd. Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21561658>>. Acesso em: 23/9/2013.

SIN, H.; LEE, G. Additional virtual reality training using xbox kinect in stroke survivors with hemiplegia. **American journal of physical medicine & rehabilitation / Association of Academic Physiatrists**, v. 92, n. 10, p. 871–80, 2013. Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24051993>>. Acesso em: 24/9/2013.

SONG, F.; ZHANG, F.; YIN, D.-Z.; et al. Diffusion Tensor Imaging for Predicting Hand Motor Outcome in Chronic Stroke Patients. **Journal of International Medical Research**, v. 40, n. 1, p. 126–133, 2012. Disponível em: <<http://imr.sagepub.com/lookup/doi/10.1177/147323001204000113>>. Acesso em: 9/4/2013.

STERR, A.; SHEN, S.; SZAMEITAT, A. J.; HERRON, K. A. The role of corticospinal tract damage in chronic motor recovery and neurorehabilitation: a pilot study. **Neurorehabilitation and neural repair**, v. 24, n. 5, p. 413–9, 2010. Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20516488>>. Acesso em: 31/7/2013.

STEFANELLO, T. D.; JUCÁ, R. L. L. e LODI, R. L. Estudo comparativo de possíveis desequilíbrios posturais em pacientes apresentando má oclusão de classe I, II e III de Angle, através da plataforma de baropodometria. *Arquivos de Ciências da Saúde da UNIPAR*. [S.l.: s.n.]. Disponível em: <<http://revistas.unipar.br/saude/article/view/617>>. Acesso em: 2 dez. 2013, 2008.

STINEAR, C. M.; BARBER, P. A.; PETOE, M.; ANWAR, S.; BYBLOW, W. D. The PREP algorithm predicts potential for upper limb recovery after stroke. **Brain : a journal of neurology**, v. 135, n. Pt 8, p. 2527–35, 2012. Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22689909>>. Acesso em: 25/9/2013.

STINEAR, C. M.; BARBER, P. A.; SMALE, P. R.; et al. Functional potential in chronic stroke patients depends on corticospinal tract integrity. **Brain : a journal of neurology**, v. 130, n. Pt 1, p. 170–80, 2007. Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17148468>>. Acesso em: 7/3/2013.

STINEAR, C. M.; WARD, N. S. How useful is imaging in predicting outcomes in stroke rehabilitation? **International journal of stroke : official journal of the International Stroke Society**, v. 8, n. 1, p. 33–7, 2013a. Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23280267>>. Acesso em: 25/9/2013.

STINEAR, C. M.; WARD, N. S. How useful is imaging in predicting outcomes in stroke rehabilitation? **International journal of stroke : official journal of the International Stroke Society**, v. 8, n. 1, p. 33–7, 2013b. Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23280267>>. Acesso em: 2/6/2013.

WOLFE, C. D. A; CRICHTON, S. L.; HEUSCHMANN, P. U.; et al. Estimates of outcomes up to ten years after stroke: analysis from the prospective South London Stroke Register. **PLoS medicine**, v. 8, n. 5, p. e1001033, 2011. Disponível em: <<http://www.pubmedcentral.nih.gov/articlerender.fcgi?artid=3096613&tool=pmcentrez&rendertype=abstract>>. Acesso em: 18/9/2013.

YANG, D. S.; KIM, D.-S.; KIM, Y.-H.; JANG, S. H. Demonstration of recovery of a severely damaged corticospinal tract: a diffusion tensor tractography and transcranial magnetic stimulation follow-up study. **Journal of computer assisted tomography**, v.

32, n. 3, p. 418–20, 2008. Disponível em:

<<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18520549>>. .

YOU, S. H.; JANG, S. H.; KIM, Y.-H.; et al. Virtual reality-induced cortical reorganization and associated locomotor recovery in chronic stroke: an experimenter-blind randomized study. **Stroke; a journal of cerebral circulation**, v. 36, n. 6, p. 1166–71, 2005. Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15890990>>. Acesso em: 22/8/2013.

YU, C.; ZHU, C.; ZHANG, Y.; et al. A longitudinal diffusion tensor imaging study on Wallerian degeneration of corticospinal tract after motor pathway stroke. **NeuroImage**, v. 47, n. 2, p. 451–8, 2009. Elsevier Inc. Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19409500>>. Acesso em: 3/6/2013.

ANEXOS

Anexo A: Descrição do jogo do Xbox 360 com kinect

Anexo B: Flexímetro Sanny

Anexo C: Escala Fugl Meyer

Anexo D: Box e Block teste

Anexo E: Medida de Independência Funcional (MIF)

Anexo F: Ficha de Avaliação da Ressonância Magnética

APÊNDICES

Apêndice A: Autorização ao diretor da Unidade

Apêndice B: Ficha de avaliação

Apêndice C: Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

Apêndice D: Programa de reabilitação através da fisioterapia convencional

Xbox 360 com kinect Body and Brain Connection™



Anexo B: Mini Exame do Estado Mental - MEEM

É o teste mais utilizado para avaliar a função cognitiva por ser rápido (em torno de 10 minutos), de fácil aplicação, não requerendo material específico. Deve ser utilizado como instrumento de rastreamento não substituindo uma avaliação mais detalhada, pois, apesar de avaliar vários domínios (orientação espacial, temporal, memória imediata e de evocação, cálculo, linguagem-nomeação, repetição, compreensão, escrita e cópia de desenho), não serve como teste diagnóstico, mas sim para indicar funções que precisam ser investigadas. É um dos poucos testes validados e adaptados para a população brasileira.

Apresentação do Exame

1. Orientação espacial (0-5 pontos):

Em que dia estamos?

- Ano
- Semestre
- Mês
- Dia
- Dia da Semana

2. Orientação espacial (0-5 pontos):

Onde Estamos?

- Estado
- Cidade
- Bairro
- Rua
- Local

3. Repita as palavras (0-3 pontos):

- Caneca
- Tijolo
- Tapete

4. Cálculo (0-5 pontos):

O senhor faz cálculos?

Sim (vá para a pergunta 4a)

Não (vá para a pergunta 4b)

4a. Se de 100 fossem tirados 7 quanto restaria? E se tirarmos mais 7

- 93
- 86
- 79
- 72
- 65

4b. Soletre a palavra MUNDO de trás pra frente

- O
- D
- N
- U
- M

5. Memorização (0-3 pontos):

Peça para o entrevistado repetir as palavras ditas há pouco.

- Caneca
- Tijolo
- Tapete

6. Linguagem (0-2 pontos):

Mostre um relógio e uma caneta e peça para o entrevistado nomeá-los.

- Relógio
- Caneta

7. Linguagem (1 ponto):

Solicite ao entrevistado que repita a frase:

- NEM AQUI, NEM ALI, NEM LÁ.

8. Linguagem (0-3 pontos):

Siga uma ordem de 3 estágios:

- Pegue esse papel com a mão direita.
- Dobre-o no meio.
- Coloque-o no chão.

9. Linguagem (1 ponto):

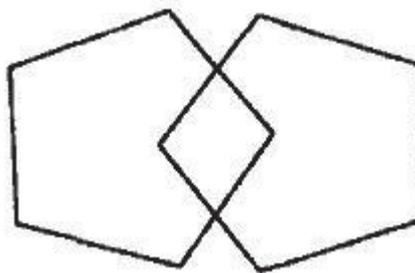
- Escreva em um papel: "FECHE OS OLHOS". Peça para o entrevistado ler a ordem e executá-la.

10. Linguagem (1 ponto):

- Peça para o entrevistado escrever uma frase completa. A frase deve ter um sujeito e um objeto e deve ter sentido. Ignore a ortografia.

11. Linguagem (1 ponto):

- Peça ao entrevistado para copiar o seguinte desenho. Verifique se todos os lados estão preservados e se os lados da intersecção formam um quadrilátero. Tremor e rotação podem ser ignorados.



Resultado: _____

Anexo C: Escala de Fugl-Meyer

ESCALA DE AVALIAÇÃO FUNCIONAL

NOME:	IDADE:	SEXO
DIAGNÓSTICO:		
SEQUELAS:		

FUGL MEYER AVALIAÇÃO DA EXTREMIDADE SUPERIOR

A. EXTREMIDADE SUPERIOR, posição sentada					
I. Motricidade reflexa		Ausente	Presente		
Flexores: Biceps e flexores dos dedos __		0	2		
Extensores: Tríceps __		0	2		
Subtotal I (Max. 4)					
II. Motricidade Ativa, sem ajuda gravitacional.		Ausente	Parcial	Completo	
Sinergia Flexora: Ombro	Retração __	0	1	2	
	Elevação __	0	1	2	
	Abdução (90°) __	0	1	2	
	Rotação __	0	1	2	
	Cotovelo Flexão __	0	1	2	
Antebraço	Supinação __	0	1	2	
Sinergia Extensora:	Adução do ombro/rotação interna __	0	1	2	
	Extensão do cotovelo __	0	1	2	
	Pronação do antebraço __	0	1	2	
Subtotal II (Max. 18)					
III. Movimentos sinérgicos combinados, sem compensação		Ausente	Parcial	Completo	
Mão á coluna lombar	-Não realizou -Mão passa espinha ilíaca ântero-posterior -Realiza á ação	0	1	2	
Flexão de ombro de 0 a 90°; Cotovelo em 0° e pronação-supinação em 0°	-Imediata abdução de braço ou flexão de cotovelo -Abdução ou flexão do cotovelo durante o do movimento -Movimentação normal	0	1	2	
Pronação-Supinação do antebraço; cotovelo em 90° e ombro em 0°	-Não há pronação/supinação, não dá início -Pronação/supinação limitada, mantém posição -Movimentação normal	0	1	2	
Subtotal III (Max. 6)					
IV. Movimento com leve ou sem sinergia		Ausente	Parcial	Completo	
Abdução do ombro de 0 á 90°, com cotovelo estendido e pronado	-Imediata supinação ou flexão de cotovelo -Abdução do ombro ou supinação do cotovelo durante o movimento -Movimentação normal	0	1	2	
Flexão do ombro de 90° para 180°, com antebraço neutro	-Imediata abdução ou flexão de cotovelo -Abdução do ombro ou flexão de cotovelo durante o movimento -Movimentação normal	0	1	2	
Pronação/Supinação, cotovelo em 0°, ombro em 30 á 90° fletido	-Não há pronação/supinação, não dá início -Pronação/supinação limitada, mantendo extensão -Movimentação normal	0	1	2	
Subtotal IV (Max. 6)					

V. Atividade reflexa normal , avaliado somente se alcançado o escore de 6 pontos na parte IV				
Bíceps, tríceps e flexores dos dedos	-0 pontos na parte IV ou 2 de 3 reflexos hiperativos -1 reflexo hiperativo ou ao menos 2 reflexos presentes -No máximo 1 reflexo presente, sem hiperatividade	0	1	2
Subtotal V (Max. 2)				
Total A (Max. 36)				

B. PUNHO , pode ser prestado apoio no cotovelo para acionar ou manter a posição, sem apoio no pulso, e verificar a ADM passivo antes do teste		Ausente	Parcial	Completo
Estabilidade em 15° de extensão ; cotovelo em 90°, antebraço pronado	-Não consegue estender o punho á 15° -Consegue estender em 15°, sem resistência -Extende 15° contra alguma resistência	0	1	2
Flexão/extensão alternada ; cotovelo a 90°, antebraço pronado	-Não ocorre movimento voluntário -Não consegue mover ativamente o punho -Movimento ativo normal	0	1	2
Estabilidade em 15° de extensão ; cotovelo em 0°, antebraço pronado, leve flexão/abdução de ombro	-Não consegue estender o punho á 15° -Consegue estender em 15°, sem resistência -Extende 15° contra alguma resistência	0	1	2
Flexão/extensão alternada ; cotovelo a 0°, antebraço pronado, leve flexão/abdução de ombro	-Não ocorre movimento voluntário -Não consegue mover ativamente o punho -Movimento ativo normal	0	1	2
Circundução	-Não ocorre movimento voluntário -Movimento incompleto ou oscilante -Movimentação completa	0	1	2
Total B (Max. 10)				

C. MÃO , pode ser prestado apoio no cotovelo para manter 90° de flexão, compare com a mão não afetada os objetos prensados ativamente*		Ausente	Parcial	Completo
Flexão em Massa , com extensão ativa ou passiva		0	1	2
Extensão em Massa , com flexão ativa ou passiva		0	1	2
PREENSÃO				
A - Flexão IFD e IFP (II á V) e extensão MCF (II á V)	-Posição não pode ser executada -Executada com preensão fraca -Mantém posição contra resistência	0	1	2
B - Adução do polegar , com um de papel entre o polegar e o segundo MCF	-A função não pode ser realizada -Segura o papel, mas não contra leve puxão -Segura o papel firmemente	0	1	2
C - Oposição , polpa do polegar contra a polpa do 2° dedo, com caneta interposta	-A função não pode ser realizada -Segura a caneta, mas não contra leve puxão -Segura a caneta firmemente	0	1	2
D - Objeto cilíndrico , segura á superfície volar do 1° e 2° dedos contra outros	-A função não pode ser realizada -Segura o cilindro, mas não contra leve puxão -Segura o cilindro firmemente	0	1	2
E - Objeto esférico , Segurar com firmeza uma bola de tênis	-A função não pode ser realizada -Segura a esfera, mas não contra leve puxão -Segura a esfera firmemente	0	1	2
Total C (Max. 14)				

D. COORDENAÇÃO/VELOCIDADE , com os 2 braços, olhos vendados, levando a ponta do dedo indicador até o nariz 5 vezes, o mais rápido possível		Acentuado	Leve	Nenhum
Tremor __		0	1	2
Dismetria	-Dismetria grave ou não sistemática -Dismetria leve e sistemática -Nenhuma dismetria	0	1	2

		>5s	2 – 5s	<1s
Velocidade	-Mais do que 5s em comparação ao lado não afetado -2 á 5 segundos á mais comparado ao lado não afetado -Diferença máxima de 1 segundo	0	1	2
Total D (Max. 6)				
Total A á D (Max. 66)				

H. SENSIBILIDADE , de olhos vendados, comparando braço afetado/não afetado		Anestesia	Hipoestesia/Disestesia	Normal
Toque leve (exterocepção)	-Membro superior __	0	1	2
	-Palma da mão __	0	1	2
		>3/4	<3/4	Pequena/nenhum a diferença
Posição (propriocepção)	-Ombro __	0	1	2
	-Cotovelo __	0	1	2
	-Punho __	0	1	2
	-Polegar __	0	1	2
Total H (Max. 12)				

J. MOVIMENTO ARTICULAR PASSIVO				J. DOR ARTICULAR , movimento passivo		
Posição inicial, comparando com membro não afetado	Poucos graus (<10° em ombro)	diminuído	normal	Relatando dor durante e/ou ao fim do movimento	Pouca dor	Sem dor
Ombro						
Flexão (0° - 180°) __	0	1	2	0	1	2
Abdução (0 - 90°) __	0	1	2	0	1	2
Rotação externa __	0	1	2	0	1	2
Rotação interna __	0	1	2	0	1	2
Cotovelo						
Flexão __	0	1	2	0	1	2
Extensão __	0	1	2	0	1	2
Antebraço						
Pronação __	0	1	2	0	1	2
Supinação __	0	1	2	0	1	2
Punho						
Flexão __	0	1	2	0	1	2
Extensão __	0	1	2	0	1	2
Dedos						
Flexão __	0	1	2	0	1	2
Extensão __	0	1	2	0	1	2
Total (Max. 24)				Total (Max. 24)		

A. EXTREMIDADE SUPERIOR	/36
B. PUNHO	/10
C. MÃO	/14
D. COORDENAÇÃO/VELOCIDADE	/6
TOTAL A-D (função motora)	/66

H. SENSIBILIDADE	/12
J. MOVIMENTO ARTICULAR PASSIVO	/24
J. DOR ARTICULAR	/24

Anexo D: Teste de Box e Block

INSTRUÇÕES GERAIS

Nome: _____

O paciente pode realizar um período de 15 segundos de treinamento antes do teste. Imediatamente antes do início dos testes, o paciente deve colocar suas mãos sobre os lados da caixa. Quando o teste começa, o paciente deve compreender um bloco de cada vez com a mão dominante, transportar o bloco sobre a partição, e liberá-lo para dentro do compartimento oposto. O paciente deve continuar fazendo isso por um minuto. O procedimento deve ser repetido com a mão não dominante. Após o teste, o examinador deve contar os blocos. Se um paciente transporta dois ou mais blocos, ao mesmo tempo, isso deve ser observado e o número subtraído do total. Não há multa se os indivíduos transportarem todos os blocos do outro lado da partição e os blocos saltaram da caixa para o chão ou mesa.

Instruções

Uma caixa de teste com 150 blocos e uma repartição no meio é colocada longitudinalmente ao longo da borda de uma mesa de altura padrão. O paciente deve estar sentado em uma cadeira de altura padrão de frente para a caixa. 150 blocos devem estar no compartimento da caixa de teste no lado da mão dominante do paciente. O examinador deve enfrentar o paciente de modo que ele ou ela poderia ver os blocos sendo transportados

Instruções para o paciente:

“Eu quero ver o quão rápido você pode pegar um bloco de cada vez com a mão direita (ou esquerda). Leve-o para o outro lado da caixa e solte-o”.

Certifique-se de que suas mãos atravessaram a repartição. Observe-me enquanto eu te mostrar como.

Transporte três cubos sobre a repartição na mesma direção que você quer que o paciente realize. Após uma demonstração diga o seguinte:

“Se você pegar dois blocos de cada vez, eles vão contar como um só. Se deixar cair um no chão ou na mesa depois de ter levado ele ao outro lado, ele ainda vai ser contado, por isso não perca tempo em pegá-lo. Se você atirar os blocos sem as pontas dos dedos que atravessam a repartição, eles não serão contadas. Antes de começar, você terá a oportunidade de praticar por 15 segundos. Você tem alguma dúvida? Coloque as mãos nas laterais da caixa. quando for a hora de começar, vou dizer pronto e depois ir embora”.

Período experimental:

Inicie o cronômetro no início. Quando 15 segundos passarem, diga para "parar". Se os erros são feitos durante o período de prática, corrija-os antes que o teste real comece. Na conclusão do período de adaptação, transporte os cubos para o compartimento de origem.

Continue com as seguintes indicações:

"Este será o teste real. As instruções são as mesmas. Trabalhe o mais rápido que puder. Pronto. "

[Aguarde 3 segundos]

"Vá".

"Pare".

[Após 1 minuto, contar os blocos e gravar como descrito acima]

"Agora você fará a mesma coisa com sua esquerda (ou direita) mão. Primeiro, você pode praticar.

Coloque as mãos sobre os lados da caixa como antes. Pegue um bloco de cada vez do seu lado, e solte-o do outro lado da caixa. "

"Pronto".

[Aguarde 3 segundos]

"Vá".

"Pare".

[Após 15 segundos]

Devolver os blocos transportados para o compartimento, tal como descrito acima .

"Este será o teste real. As instruções são as mesmas . Trabalhe o mais rápido que puder."

"Pronto ".

[Aguarde 3 segundos]

"Vá ".

"Pare ".

[Após 1 minuto, contar os blocos e registro como descrito acima]

Pontuação

A contagem é o número de blocos realizadas a partir de um compartimento para o outro em um minuto. Marque cada lado separadamente.

Mão dominante (circule uma):

Direita

Esquerda

Número de blocos transportados em um minuto

Data:

_____ Mão dominante _____ Mão não dominante

Data:

_____ Mão dominante _____ Mão não dominante

Fonte: Mathiowetz, V., G. Volland, et al. (1985). "Adult norms for the Box and Block Test of manual dexterity." Am J Occup Ther. 39(3160243): 386-391.

Anexo E: Medida de Independência Funcional (MIF)

ESCALA DE MEDIDA DE INDEPENDÊNCIA FUNCIONAL (MIF)

Fonte de Informação		1 - paciente, 2 - família, 3 - cuidador, 4 - outro		
Cuidador		1 - não possui, 2 - ajuda não paga, 3 - empregado não pago, 4 - profissional pago		
Terapêutica		1 - nenhuma, 2 - tratamento ambulatorial, 3 - tratamento domiciliar, 4 - ambos 2 e 3, 5 - internação hospitalar/institucional		
Níveis	7 independência completa (em segurança, em tempo normal)		Sem Ajuda	
	8 Independência modificada (ajuda técnica)			
	Dependência Modificada		Ajuda	
	5 Supervisão			
	4 Ajuda mínima (indivíduo >= 75%)			
	3 Ajuda moderada (indivíduo >= 50%)			
	2 Ajuda mínima (indivíduo >= 25%)			
	1 Ajuda total (indivíduo >= 10%)			
Avaliação - Data		/ /	Observações Terapêuticas Ocupacionais sobre o Desempenho	
Auto-Cuidados				
Alimentação				
B. Higiene Pessoal				
C. Banho (lavar o corpo)				
D. Vestir metade superior				
E. Vestir metade inferior				
F. Utilização do vaso sanitário				
Controle dos Esfincteres				
G. Controle da Urina				
H. Controle das Fezes				
Mobilidade				
<i>transferências</i>				
I. Leito, cadeira, cadeira de rodas				
J. Vaso sanitário				
K. Banheira, chuveiro				
Locomoção				
L. Marcha/Cadeira de rodas		m		
M. Escadas		c		
Comunicação				
N. Compreensão		a		
		v		
O. Expressão		v		
		n		
Cognição Social				
P. Interação Social				
Q. Resolução de Problemas				
R. Memória				
Total				
Nota: Não Deixe nenhum item em branco; se não possível de ser testado, marque 1.				

Anexo F: Ficha de Avaliação da Ressonância Magnética

Avaliação de tratografia por RM

Nome do avaliador

Número do exame

Local do AVC

- A. Cerebral média
- A. Cerebral Anterior
- A. cerebral posterior

Presença de outras lesões

- Hemorragia
- Lesão expansiva
- Infarto não-territorial
- Evidência para isquemia prévia
- Outro:

Lado do AVC

- Direito
- Esquerdo

Medidas de FA - Ipsilateral

Medidas de FA - Contralateral

rFA (FA ipsilateral / FA contralateral)

Apêndice A: Autorização ao diretor da unidade



- RESSONÂNCIA MAGNÉTICA
- TOMOGRAFIA COMPUTADORIZADA HELICOIDAL
- ECOCARDIOGRAFIA
- ULTRA-SONOGRAFIA
- DENSITOMETRIA ÓSSEA

Solicitação de Autorização

Ao Dr. Rafael Biancini

Diretor Técnico da Clínica CEDIL de Passo Fundo-RS

Ao cumprimentá-lo, solicitamos a Vossa senhoria autorização para realização de uma pesquisa com o objetivo de analisar os efeitos de diferentes programas de reabilitação sobre o trato córtico-espinhal, quando medido pela tomografia por Ressonância Magnética. O desenvolvimento do estudo, intitulado "Ressonância magnética do trato córtico-espinhal como prognóstico de pacientes com AVC submetidos à reabilitação fisioterapêutica" é um requisito para obtenção do título de mestre em Envelhecimento Humano do Programa de Pós-Graduação em Envelhecimento Humano da Universidade de Passo Fundo.

O estudo será realizado pelo médico Ricardo Lugokenski, CRM 30936, sob orientação do Prof. Dr. Adriano Pasqualotti. Informamos ainda que o início da pesquisa dar-se-á a partir da aprovação do projeto pelos comitês de ética da Universidade de Passo Fundo e do Hospital São Vicente de Paulo.

Ricardo Lugokenski

Ricardo Lugokenski

Rafael Biancini

Rafael Biancini

**CEDIL - Centro de Estudos de Diagnósticos Por Imagem Ltda.
Rua Uruguai, 1163 - Clínica - Centro - Fone: (54) 3311.9777**

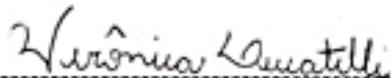
**Filial: Av. Sete de Setembro, 817 - Subsolo - Centro - Fone: (54) 3335.100
Passo Fundo/RS - E-mail: clinica-cedil@via-rs.net**

Solicitação de autorização

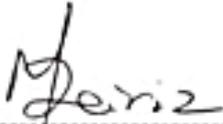
Ao Sr. Márcio Telechea Leiria
Diretor da Faculdade de Educação Física e Fisioterapia

Ao cumprimentá-lo, solicitamos a Vossa senhoria autorização para o desenvolvimento de uma pesquisa que pretendemos realizar com o objetivo de analisar os efeitos de um programa de reabilitação associado à intervenção virtual na recuperação de pacientes acometidos por acidente vascular encefálico. O desenvolvimento do estudo, intitulado "Reabilitação do idoso acometido por Acidente Vascular Encefálico por meio da intervenção virtual", é um requisito para obtenção de título de mestre em Envelhecimento Humano do Programa de Pós Graduação em Envelhecimento Humano-ppgEH da Universidade de Passo Fundo.

O estudo será realizado pela fisioterapeuta Verônica Lucatelli, Crefito 153.494, sob orientação do Prof. Dr. Adriano Pasqualotti. Informamos ainda, que o início da pesquisa dar-se-á a partir da aprovação do projeto pelos comitês de ética da Universidade de Passo Fundo e do Hospital São Vicente de Paulo.



Verônica Lucatelli



Márcio Telechea Leiria
Marcio Tellechea

Apêndice B: Ficha de avaliação

FICHA DE AVALIAÇÃO

Caro paciente, após seu consentimento no TCLE para participar da pesquisa, preencheremos essa ficha de avaliação constituída de perguntas sobre seus dados sociodemográficos.

Nome: _____

Qual a sua data de nascimento? ____/____/____

Sexo

- Feminino
- Masculino

Qual é o seu estado civil?

- Solteiro
- Casado
- Viúvo
- Outro: _____

Qual é a sua escolaridade?

- Ensino fundamental incompleto
- Ensino fundamental completo
- Nível superior incompleto
- Nível superior completo
- Pós-graduação

Quem é o seu médico? _____

Contra indicação médica para fazer exercício? _____

Há quanto tempo sofreu o AVC?

- Menos de 6 meses
- De 6 meses a 1 ano
- Mais de 1 ano

Já teve episódio de AVE anteriormente?

- Sim
- Não

Já teve ou tem episódios de:

- Pressão arterial não controlada
- Convulsões

Apresenta algum tipo de problema auditivo ou visual?

- Não
- Sim
- Outro: _____

Você toma algum medicamento de uso contínuo? _____

Está tomando alguma medicação que interfira no equilíbrio?

- Sim
- Não

Tem o hábito de fumar e/ou beber? _____

Realiza algum tipo de reabilitação?

- Não
- Sim. Qual? _____

Consegue caminhar mais que 10m independentemente?

- Sim
- Não

Apêndice C: Termo de Consentimento Livre e Esclarecido



Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

Você está sendo convidado (a) a participar da pesquisa intitulada “Ressonância magnética do trato córtico-espinhal como prognóstico de pacientes com AVC submetidos à reabilitação fisioterapêutica”, de responsabilidade do pesquisador Ricardo Lugokenski. Esta pesquisa justifica-se devido a grande incidência de AVE que a população atual está sendo acometida, de forma que a presente pesquisa pretende testar novas alternativas de tratamento após o acometimento desta doença. Os objetivos desta pesquisa são analisar os efeitos de um programa de reabilitação associado à intervenção virtual na recuperação de pacientes acometidos por acidente vascular encefálico.

A sua participação na pesquisa será em 32 encontros, pela parte da manhã, com duração aproximada de 30 a 50 minutos cada um, além de dois exames de Ressonância Magnética, antes do início e após o término dos encontros. Se for identificado algum sinal de desconforto psicológico da sua participação na pesquisa, o pesquisador compromete-se em orientá-lo (a) e encaminhá-lo (a) para os profissionais especializados na área. Ao participar da pesquisa, você terá os seguintes benefícios: reabilitação fisioterapêutica individualizada após a ocorrência do AVE, reabilitação através da interação com o videogame, auxílio na recuperação das funções perdidas após o AVE, orientações.

Você terá a garantia de receber esclarecimentos sobre qualquer dúvida relacionada a pesquisa e poderá ter acesso aos seus dados em qualquer etapa do estudo. Sua participação nessa pesquisa não é obrigatória e você pode desistir a qualquer momento,

retirando seu consentimento. Caso tenha alguma despesa relacionada à pesquisa, você terá o direito de ser ressarcido (a) e você não receberá pagamento pela sua participação no estudo. As suas informações serão gravadas e posteriormente destruídas. Os dados relacionados à sua identificação não serão divulgados. Os resultados da pesquisa serão divulgados na dissertação e nos artigos, mas você terá a garantia do sigilo e da confidencialidade dos dados.

Caso você tenha dúvidas sobre o comportamento dos pesquisadores ou sobre as mudanças ocorridas na pesquisa que não constam no TCLE, e caso se considere prejudicado (a) na sua dignidade e autonomia, você pode entrar em contato com o Mestrado em Envelhecimento Humano ou também pode consultar o Comitê de Ética em Pesquisa da UPF, pelo telefone (54) 3316-8370, no horário das 8h às 12h e das 13h30min às 17h30min, de segunda a sexta-feira.

Dessa forma, se você concorda em participar da pesquisa como consta nas explicações e orientações acima, coloque seu nome no local indicado abaixo. Desde já, agradecemos a sua colaboração e solicitamos a sua assinatura de autorização neste termo, que será também assinado pelo pesquisador responsável em duas vias, sendo que uma ficará com você e outra com o (a) pesquisador (a).

Passo Fundo, ____ de ____ de _____.

Nome do (a) participante: _____

Assinatura: _____

Nome do (a) pesquisador (a): Ricardo Lugokenski

Assinatura: _____

Apêndice D: Programa de reabilitação através da fisioterapia convencional

PROGRAMA DE REABILITAÇÃO

Mobilização passiva membro superior acometido: com o paciente posicionado em decúbito dorsal, o fisioterapeuta realizará movimentos passivos no sentido de flexão/extensão, abdução/adução, rotação interna e externa do ombro, flexão/ extensão de cotovelo e flexão/extensão do punho e dedos.

Mobilização passiva membro inferior acometido: com o paciente posicionado em decúbito dorsal, o fisioterapeuta realizará movimentos passivos de flexão/extensão, rotação interna/ externa de quadril, flexão/extensão de joelho e dorsiflexão/plantiflexão, inversão e eversão do tornozelo.

Flexão/ extensão ativa ou ativo- assistida do ombro hemiplégico: o paciente na posição sentada com o braço ao longo do corpo, será orientado a levantá-lo, acima da linha do ombro, ativamente ou com auxílio do outro braço ou do fisioterapeuta, e retornar à posição normal. Repetições :2 séries de 10 movimentos.

Abdução/ adução ativa ou ativo assistida do ombro hemiplégico: o paciente na posição sentada com o braço ao longo do corpo, será orientado a afastá-lo do corpo, ativamente ou com auxílio do fisioterapeuta, e retornar à posição normal. Repetições: 2 séries de 10 movimentos.

Rotação interna/externa ativa ou ativo assistida do ombro hemiplégico: o paciente na posição sentada com o braço ao longo do corpo, será orientado a manter o braço ao longo do corpo e apenas afastar o antebraço na direção medial e lateral, ativamente ou com auxílio do fisioterapeuta, e retornar à posição normal. Repetições: 2 séries de 10 movimentos.

Flexão/ extensão ativa ou ativo assistida do cotovelo hemiplégico: o paciente na posição sentada com o braço ao longo do corpo, será orientado a trazer o cotovelo em

direção ao braço, ativamente ou com auxílio do fisioterapeuta, e retornar à posição normal. Repetições: 2 séries de 10 movimentos.

Flexão/ extensão ativa ou ativo assistida do punho hemiplégico: o paciente na posição sentada com o braço sobre o colo, será orientado a levantar o punho, e retornar à posição normal, ativamente ou com auxílio do fisioterapeuta. Repetições: 2 séries de 10 movimentos.

Flexão/extensão, rotação interna/externa ativa ou ativo-assistida do quadril hemiplégico: o paciente em decúbito dorsal com os membros inferiores ao longo do corpo, será orientado a elevar o membro inferior, sem dobrar o joelho, e após retornar à posição de repouso. Após, com o joelho flexionado, irá direcionar o membro inferior medialmente e lateralmente, de forma ativa ou com auxílio do fisioterapeuta. Repetições: 2 séries de 10 movimentos.

Flexão/extensão ativa ou ativo-assistida do joelho hemiplégico: o paciente em decúbito dorsal com os membros inferiores ao longo do corpo, será orientado a flexionar o joelho, deslizando o pé sobre a maca, e após retornar à posição de repouso, ativamente ou com auxílio do fisioterapeuta. Repetições: 2 séries de 10 movimentos.

Dorsiflexão/plantiflexão e inversão/eversão ativa ou ativo-assistida do tornozelo hemiplégico: o paciente em decúbito dorsal com os membros inferiores ao longo do corpo será orientado a levantar e abaixar o tornozelo e girá-lo para dentro e para fora e retornar à posição inicial, ativamente ou com auxílio do fisioterapeuta. Repetições: 2 séries de 10 movimentos (cada movimento).

Elevação ativa do membro superior: o paciente na posição sentada, com os braços ao longo do corpo, elevará os membros superiores até a linha do ombro, com auxílio de um bastão e retornará à posição inicial. Repetições: 3séries de 10 movimentos

Ponte: o paciente em decúbito dorsal, com os braços ao longo do corpo e os joelhos flexionados, elevará a pelve, erguendo o bumbum da maca e retornará à posição inicial. Repetições: 3séries de 10 movimentos

Extensão ativa do joelho: o paciente na posição sentada com os braços ao longo do corpo e os pés no chão, estenderá o joelho até esticar totalmente a perna e retornará à posição inicial. Repetições: 3 séries de 10 movimentos

Treino de equilíbrio: o paciente em pé inicialmente apoiado na barra, colocará os pés sobre o disco de equilíbrio e descarregará o peso do corpo no membro inferior direito e sucessivamente no esquerdo, por 5 min. Após, o paciente subirá no balance pad, e tentará se manter em equilíbrio inicialmente apenas com a perna direita e depois com a esquerda, se apoiando na barra e após total domínio do exercício, sem apoiar-se na barra.

Treino de marcha: o paciente em pé se apoiando nas barras, irá marchar do início ao fim da pista e retornará a posição inicial, sendo orientado a manter a postura ereta, descarregar o peso do corpo entre os membros inferiores de forma igual, e iniciar a caminhada apoiando o calcanhar e depois a palma do pé.



PPGEH

Programa de Pós-Graduação em Envelhecimento Humano
Faculdade de Educação Física e Fisioterapia - FEFF