

ANÁLISE DA MARCHA HEMIPARÉTICA ESPÁSTICA APÓS ESTIMULAÇÃO TRANSCRANIANA POR CORRENTE CONTÍNUA NO PÓS ACIDENTE VASCULAR ENCEFÁLICO ISQUÊMICO

Jeniffer Fernandes Ramos¹

Graduando em Fisioterapia - Centro Universitário Redentor.

Patrícia Passos Martins²

Fisioterapeuta especialista em Fisioterapia Cinética Funcional
Docente do Centro Universitário Redentor

Douglas Alves Ferreira³

Mestrando em Pesquisa Operacional e Inteligência Computacional - UCAM
Fisioterapeuta Especialista em Traumatologia Aplicada a Terapia Manual.
Formação em Neuromodulação pela UFPE.
Docente do Centro Universitário Redentor.

Eliza Miranda Costa Caraline⁴

Médica com especialização em Saúde da Família pela UERJ

Resumo

O Acidente Vascular Encefálico (AVE) é uma patologia caracterizada pelo início agudo de déficits a nível neurológico que procedem em lesões cerebrais quando ocorrem problemas na irrigação sanguínea do cérebro. Estas lesões cerebrais são resultado de um infarto devido a isquemia ou hemorragia levando a comprometimento na função cerebral, acarretando sequelas motoras e cognitivas significativas. Este artigo descreve o caso de um

¹ Graduando em Fisioterapia. UniRedentor, Itaperuna/RJ, fernandes.amos94@gmail.com

² Graduada em Fisioterapia. UniRedentor, Itaperuna/RJ, pattymartins@gmail.com

³ Graduado em Fisioterapia. UniRedentor, Itaperuna/RJ, douglasferreira@hotmail.com

indivíduo do sexo feminino, 60 anos de idade, hipertensa diagnosticada clinicamente com Acidente Vascular Ecefálico Isquêmico há 3 anos, com hemiparesia direita e padrão de marcha hemiparético. O objetivo do estudo foi analisar a marcha hemiparética espástica após Estimulação Transcraniana por Corrente Contínua no pós AVE. **Método:** A pesquisa iniciou com a avaliação física através dos testes: Índice de Tinetti e Velocidade da Marcha, todos os dias de intervenção, antes e após a aplicação da técnica, sendo realizada, em seguida, a aplicação da Estimulação Transcraniana por Corrente Contínua, com 2mA e tempo aproximado de 20 minutos de duração por 5 dias consecutivos. Por fim, para a análise estatística dos resultados foi utilizado o teste t de Student Pareado. **Resultados:** A Avaliação pela Escala de Tinetti mostrou diferenças significativas no score entre os períodos pré e pós-estimulação, após o uso da ETCC no indivíduo. Na avaliação da Velocidade da marcha, ao realizar e comparar uma média do antes e depois da aplicação da Estimulação Transcraniana por Corrente Contínua, identificou-se que o valor da velocidade média da marcha de todas as etapas foi diferente da média após a estimulação cerebral.

Palavras-chave: Acidente Vascular Encefálico Isquêmico; Marcha hemiparética; Eletroestimulação por Corrente Contínua.

Abstract

Stroke is a pathology characterized by the acute onset of neurological deficits that occur in brain lesions when problems occur in the blood supply to the brain. These brain lesions result from an infarction due to ischemia or hemorrhage leading to impaired brain function, resulting in significant motor and cognitive sequelae. This article describes the case of a 60-year-old female hypertensive clinically diagnosed with Ischemic Vascular Echocardiographic Accident 3 years ago, with right hemiparesis and hemiparetic gait pattern. The objective of this study was to analyze the spastic hemiparetic gait after Transcranial Continuous Current Stimulation in post AVE. Method: The research began with the physical evaluation through the tests: Tinetti Index and Speed of March, every day of intervention, before and after the application of the technique, and then the application of Transcranial Stimulation by Continuous Current, with 2mA and approximate time of 20 minutes of duration for 5 consecutive days. Finally, for the statistical analysis of the results, the paired Student's t-test was used. Results: The Tinetti Scale Assessment showed significant differences in the score between the pre- and post-stimulation periods, after the use of CTEC in the individual. In the evaluation of gait velocity, when performing and comparing a mean of before and after the application of the Transcranial Stimulation by Continuous Current, it was identified that the mean gait velocity value of all steps was different from the mean after brain stimulation.

Keywords: Ischemic Vascular Brain Accident; Hemiparetic gait; Continuous current electrostimulation.

1. INTRODUÇÃO

O Acidente Vascular Encefálico (AVE) é a perda repentina da função neurológica que advém da interrupção do fluxo sanguíneo para o encéfalo. Esta interrupção pode acarretar

em danos cerebrais devido à isquemia ou hemorragia do tecido, levando ao comprometimento da função cerebral, sendo uma das principais causas de morte e incapacitação no mundo (CANCELA, 2008).

No Brasil, anualmente, são registrados cerca de 68 mil mortes por AVE, representando a maior causa de incapacidade e óbitos, gerando impactos econômicos e sociais, uma vez que muitos indivíduos permanecem dependentes de algum tipo de ajuda por meses ou anos, até mesmo por toda vida após a lesão (TRINDADE *et al.*, 2011)

Existem duas classificações ao que diz respeito ao AVE: o Isquêmico, sendo o tipo mais comum, que compromete cerca de 80% dos indivíduos, devido a um coágulo sanguíneo (trombo ou por êmbolos secundários) que impossibilita o abastecimento de sangue para uma região do encéfalo, causando uma obstrução arterial. A outra classificação denomina-se AVE Hemorrágica que ocorre comumente por decorrência da hipertensão arterial, onde as paredes das artérias se tornam mais frágeis e susceptíveis a desenvolver pequenas herniações ou micro aneurismas, que se rompem, causando o derramamento de sangue no interior ou ao redor do encéfalo (O' SULLIVAN & SCHMITZ, 2010).

Os danos cerebrais repercutem em alterações, sendo a mais comum a marcha hemiparética que é o sinal clínico mais nítido quando se trata da patologia. Observa-se a flexão de membro superior com extensão de membro inferior do hemicorpo lesionado. Por consequência, durante a marcha há movimentos compensatórios que causam um deslocamento anormal do centro de gravidade, o membro inferior não tolera o peso inteiramente durante a fase de apoio além de não se projetar para frente na fase de balanço sendo como um todo em circundação. Visto assim um padrão de movimento denominado marcha ceifante ou marcha em ponto e vírgula (MOREIRA *et al.*, 2004).

Para a reabilitação do AVE estratégias não farmacológicas vêm sendo adotadas para retardar o déficits cognitivos e minimizar os estragos funcionais marcados pela patologia. Dentre as quais se destaca a Estimulação Transcraniana por Corrente Contínua (ETCC). A ETCC consiste em uma neuroestimulação que utiliza corrente elétrica de baixa intensidade e de forma contínua, sendo emitida diretamente na área de interesse a ser trabalhada, através de pequenos eletrodos. É uma ferramenta de baixo custo, que consiste no método não invasivo e indolor de estimulação do cérebro fazendo com que a corrente elétrica emitida aumente o nível de atividade cerebral da área estimulada. Também acresce que as mesmas permitem uma intervenção mais focalizada em direção a área do cérebro que está hipo ou hiperfuncionante (NITSHE & PAULUS, 2011).

O objetivo da pesquisa foi demonstrar se a Estimulação Transcraniana por Corrente Contínua pode influenciar na marcha do paciente com Acidente Vascular Encefálico Isquêmico.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

O estudo de caso foi conduzido de acordo com o protocolo aprovado pelo CEP e foi realizado no laboratório de fisiologia da Sociedade Universitária Redentor de Itaperuna – RJ, com a participação de um profissional fisioterapeuta credenciado para realização da técnica e avaliação dos resultados. Participou do estudo um indivíduo do sexo feminino, 60 anos de idade, hipertensa, diagnosticado clinicamente com Acidente Vascular Encefálico Isquêmico há 3 anos, com hemiparesia direita e padrão de marcha hemiparético.

O paciente foi informado de todos os aspectos do experimento, incluindo a possibilidade de efeitos adversos menores relacionados à Estimulação Transcraniana por Corrente Contínua (ETCC), tais como sensações de coceira, queimação e formigamento no couro cabeludo. A pesquisa foi realizada durante o período da manhã, tendo início com a avaliação física através dos testes: Índice de Tinetti e Velocidade da Marcha, todos os dias de intervenção, antes e após a aplicação da técnica.

Em seguida, foi realizada a aplicação da ETCC, com 2mA e tempo aproximado de 20 minutos de duração, onde a participante recebeu estimulação ativa de ETCC com o eletrodo anodal no couro cabeludo sobre o córtex motor primário ipsilateral a lesão e o cátodo foi colocado sobre a região supra orbital contralateral a lesão em 5 dias consecutivos.

Por fim, para a análise estatística dos resultados foi utilizado o teste t Student Pareado para comparar o antes e o depois das alterações da Velocidade da Marcha Hemiparética após o uso da ETCC com o intuito de avaliar se há diferença significativa entre as médias das duas amostras. O nível de significância seguido foi 5% sendo utilizado o software SSPSS 22 para realizar as análises estatísticas.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Ao realizar e comparar uma média do antes e depois da aplicação da Estimulação Transcraniana por Corrente Contínua, identificou-se que o valor da velocidade média da marcha de todas as etapas foi diferente da média após a estimulação cerebral. Antes do uso da ETCC a média estatística da Velocidade da Marcha era de $M = 0,40$ (IC = 95% DP ± 12558) e após o uso da ETCC a média foi para $M = 0,3580$ s (IC = 95% DP $\pm 0,5357$), demonstrando assim, que, estatisticamente, não houve mudanças significativas no tempo da Velocidade da Marcha após o uso da ETCC no indivíduo (Tabela 01/ Gráfico 1).

TRATAMENTO	MÉDIA	DP	P
------------	-------	----	---

P1 – PRÉ	0,4080	± 12558	0,32
P1 – PÓS	0,3580	$\pm 0,5357$	0,32

➤ P= Probabilidade de significância $p > 0,05$

Tabela 01: valores descritivos de pré e pós ETCC - Teste T de Student para amostras pareadas.

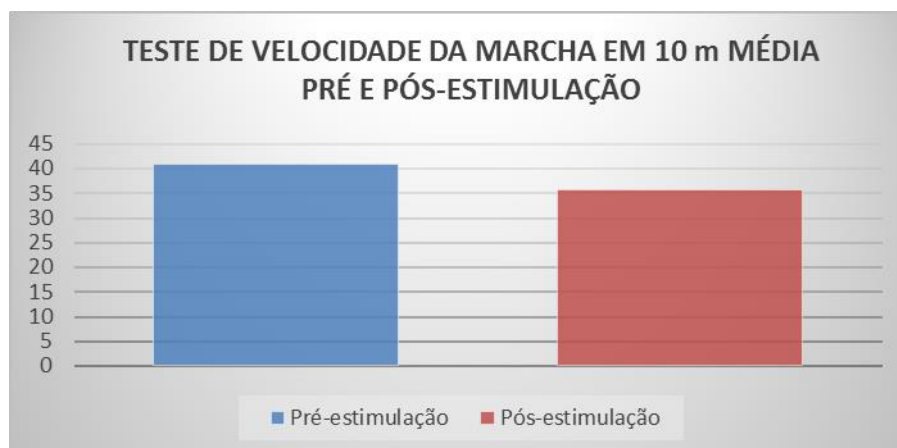


Gráfico 1: Médias de Teste de Velocidade da Marcha em 10m, período pré e pós-estimulação.

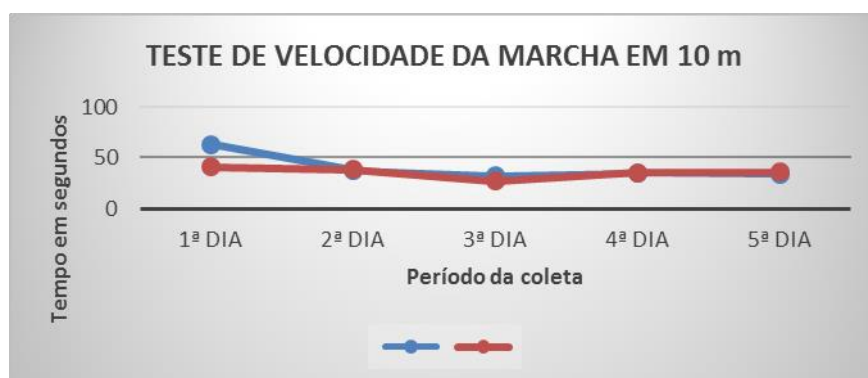


Gráfico 2: Representação das amostras colhidas durante 5 dias consecutivos em período pré e pós-estimulação.

O gráfico 2 representa os valores do Teste de Velocidade da Marcha em 10m durante 5 dias, em período pré e pós-estimulação, demonstrando período de platô após o primeiro dia de estimulação, tanto em período pré como em período pós-estimulação, sugerindo que o efeito da estimulação perdure por tempo indeterminado. Mesmo não havendo significância estatística, quando se observa o tempo da velocidade da marcha na primeira amostra (período pré-estimulação), onde realizou-se o percurso em 1 minutos e 3 segundos, enquanto na última amostra (período pós-estimulação), realizou-se 35 segundos

e 80 centésimos, houve uma diferença de 37 segundos e 20 centésimos, quase 51% do tempo inicial.

Ao realizar e comparar uma média do antes e depois da aplicação do Teste de Tinetti, identificou – se que o valor do score de todas as etapas foi diferente da média após a estimulação cerebral. Antes do uso da ETCC a média estatística do Teste de Tinetti era de $M = 22,2$ score (IC = 95% DP $\pm 3,03$) e após o uso da ETCC a média foi para $M = 25,2$ score (IC = 95% DP = $\pm 0,84$), demonstrando assim, mudanças significativas no score do Índice de Tinetti após o uso da ETCC no individuo (Tabela 02/ Gráfico 3 e 4).

TRATAMENTO	MÉDIA	DP	P
P1 – PRÉ	22,2	$\pm 3,03$	0,04
P1 – PÓS	25,2	$\pm 0,8366$	0,04

➤ P= Probabilidade de significância $p < 0,05$

Tabela 02: valores descritivos de pré e pós ETCC - Teste T de Student para amostras pareadas.

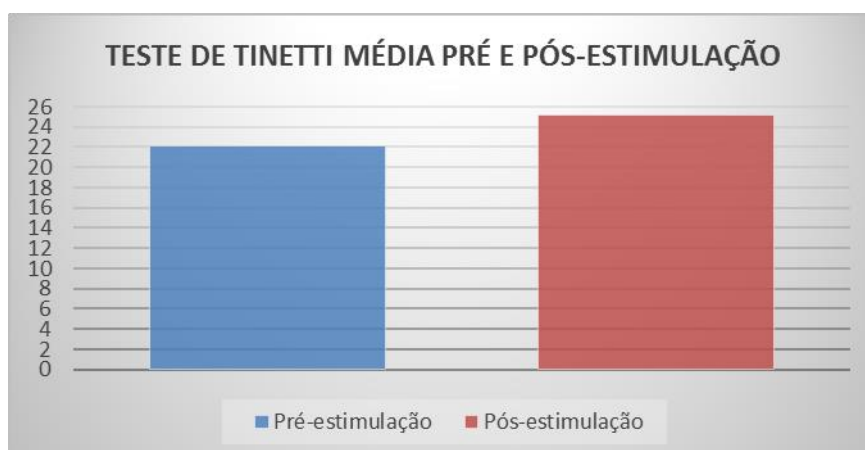


Gráfico 3: Representação do Teste de Tinetti média pré e pós-estimulação, demonstrando variável entre período pré-estimulação e pós-estimulação.

A análise das médias estatísticas no Teste de Tinetti teve uma variação significativa entre o período pré-estimulação para o período pós-estimulação, indo a consonância com Vandermeeren *et al.*, (2013) afirmando que ETCC ativa, reduz a espasticidade resultante após AVC, contudo, chamam a atenção para o fato de que a ETCC pode modular áreas corticais motoras vizinhas e, com isso, oferecer melhorias generalizadas.

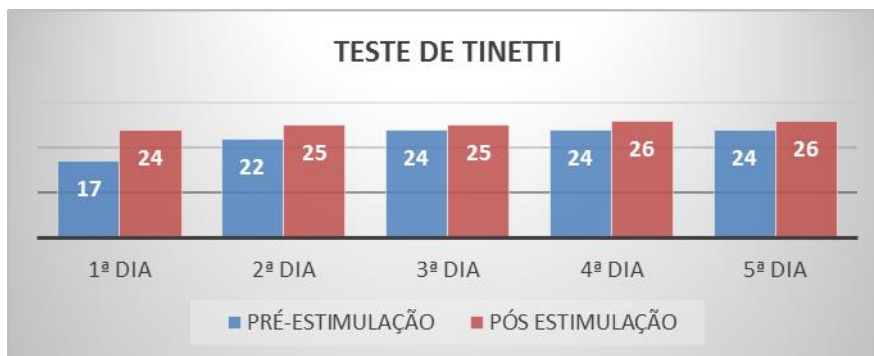


Gráfico 4: Representação dos resultados do Teste de Tinetti, demonstrando variável entre período pré-estimulação e pós-estimulação.

O Gráfico 4 mostra a análise comparativa das variâncias do Teste de Tinetti entre período pré e pós-estimulação, sendo observável uma elevação do score pós para o score pré-estimulação. Entretanto, assim como no gráfico 1, percebe-se que após o primeiro dia de estimulação a paciente estabeleceu um platô, ressaltando a hipótese de duração indeterminada da estimulação.

4. CONCLUSÃO

O presente estudo demonstrou que a ETCC é uma técnica eficaz para o tratamento dos transtornos da marcha e do equilíbrio no paciente com AVE Isquêmico. Na velocidade da marcha, houve uma diminuição significativa da primeira avaliação, no período pré-estimulação, para a última avaliação, no período pós-estimulação. Apesar de não ter demonstrado estatisticamente, houve uma diminuição de 51% do tempo na realização do percurso.

Quanto ao teste de Tinetti, também foi possível observar melhoras significativas, onde a paciente apresentou um score superior em comparação ao período pré e pós-estimulação, conforme demonstrado nos resultados. Sendo assim, conclui-se que a ETCC, com o eletrodo anodal em M1 e o cátodo na região supraorbital, foi eficaz para estes distúrbios, podendo ser utilizada como terapia adjuvante na reabilitação física, pois, além de benéfica, é de baixo custo, fácil aplicação e sem efeitos colaterais relevantes. Novas pesquisas, com um número maior de amostras, são necessárias para demonstrar o número adequado de aplicações da ETCC que deverão ser utilizadas, pois, segundo os resultados do presente estudo, houve um declínio significativo no tempo de realização do percurso e um platô após a primeira aplicação até a última, elucidando o benefício da técnica de neuromodulação.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARTHUR, A. M.; VANINI, T. M.; LIMA, N. M.; IANO, Y.; ARTHUR, R. **Tratamento** fisioterapêutico em pacientes pós – AVC: uma revisão do papel da neuroimagem no estudo da plasticidade neural. 2011.

Bradnam, L. V., Stinear, C. M., Barber, P. A., & Byblow, W. D. (2012). **Contralesional Hemisphere Control of the Proximal Paretic Upper Limb following Stroke. Cerebral Cortex**, 22(11), 2662-2671. doi:10.1093/cercor/bhr344.

BRASIL. Ministério da Saúde 2014. **Acidente Vascular Cerebral (AVC)**. Disponível em <<http://www.brasil.gov.br/saude/2012/04/acidente-vascular-cerebral-avc>>. Acesso em: 02 de setembro de 2014.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção Especializada – Departamento de Atenção Especializada – **Implantando a Linha de Cuidado do Acidente Vascular Cerebral (AVC) na Rede de Atenção às Urgências – 2011**. Disponível em: <<http://www.saude.gov.br/sas>>. Acesso em junho de 2015.

Brunoni, A. R., Nitsche, M. A., Bolognini, N., Bikson, M., Wagner, T., Merabet, L., ...Fregni, F. (2012). **Clinical and future directions. Brain Stimulation (tDCS): Challenges and future directions. Brain Stimulation**, 5(3), 175-195. Doi: 10.1016/j.brs.2011.03.002.

Dirnagl, U.; Ladecola, C.; Moskowitz, M. A. **Pathobiology of ischaemic stroke: an integrated view. Trends Neurosci.** Vol. 22. p.391-397. 1999.
DREEBEN, O. **MDS- Manual de sobrevivência para fisioterapia**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2010.

LINDENBERG, R., Renga, V., Zhu, L. L., Nair, D., & Schlaug, G. (2010). **Bihemispheric brain stimulation facilitates motor recovery in chronic stroke patients. Neurology**, 75(24), 2176-2184. doi: 10.1212/WNL.0b013e318202013a Lotufo, P. A. (2005). **Stroke in Brazil: a neglected disease. São Paulo Medical Journal**, 123(1), 3-4. doi:/S1516-31802005000100001.

LUNA, A. C. P, et al.; **Avaliação da capacidade funcional em pacientes internados em uma unidade de AVC isquêmico no interior do Ceará utilizando as escalas de Barthel e Rankin**. In: Congresso brasileiro de doenças cerebrovasculares, nov. de 2013. Anais de epidemiologia. Fortaleza, CE. Brasil. disponível:<<http://www.avc2013.com.br>>. Acesso em 17 de abril de 2015.

MACHADO, A. **Neuroanatomia funcional**. 2.ed. São Paulo: Atheneu, 2003.

MACKAY, J.; MENSAH, G. A. **The Atlas of Heart Disease and Stroke**. Geneva: World Health Organization. 2004.

MEDEIROS, M.S.M. et al. Treinamento de força em sujeitos portadores de acidente vascular cerebral. In: **Revista Digital Vida e Saúde v.1 n.3 dez/jan 2002.**

MIGNONI, K. S. **Acidente Vascular Cerebral**: o que é, como reconhecer os sintomas, como proceder quando ocorrer, e quais as medidas de prevenção. Disponível em: <<http://www.neurodoppler.med.br/noticias.html>>. Acesso em: 11 jan. 2013.

MOREIRA, D.,GODOY, J.R., JÚNIOR, W.S. **Anatomia e cinesiologia do aparelho locomotor**. Brasília: Thesaurus, 2004.

NITSCHKE, M. A.; PAULUS, W. Excitability changes induced in the human motor cortex by weak transcranial direct current stimulation. **Journal of Physiology**, Paris, v.527, n.3, p.633-39, 2000.

O'SULLIVAN, S. B.; SCHMITZ, T. J. **Fisioterapia**: avaliação e tratamento. 5. ed. Barueri: Manole, 2010.

PLOW, E. B., Cunningham, D. A., Beall, E., Jones, S., Wyant, A., Bonnett, C., ... Machado, A. (2013). **Effectiveness and neural mechanisms associated with DCS delivered to premotor cortex in stroke rehabilitation**: study protocol for a randomized controlled trial. *Trials*, 14, 331. doi: 10.1186/1745-6215-14-331.

POLESE, J. C. et al. Avaliação da funcionalidade de indivíduos acometidos por Acidente Vascular Encefálico. **Revista Neurociências**. 16(3): 175-78, 2008.

Reis, J., Schambra, H. M., Cochen, L. G., Buch, E. R., Fritsh, B., Zarahn, E., ... Kraukauer, J. W. (2009). Noninvasive cortical stimulation enhances motor skill acquisition over multiple days through *neural* consolidation. **Proceedings of the National Academy of Sciences**, 106(5), 1590-1595.

Ryerson, S.; Byl, N.; Brown, D.; Wong, R.; Hidler, J. **Altered trunk position sense and its relation to balance functions in people poststroke**. *J Neurol Phys Ther*. Vol. 32. p.14-20. 2008.

Salbach NM, Mayo NF, Higgins J, Ahmed S, Finch LE, Richards CL. Responsiveness and predictability of gait speed and other disability measures in acute stroke. **Arch Phys Med Rehabil**. 2001;82(9):1204-12.

Scianni, A.; Salmela, L. F. T.; Ada, L. **Effect of strengthening exercise in addition to task specific gait training after stroke**: A randomised trial. *International Journal of Stroke*. Vol. 5. p.329-335. 2010.

SOMMERFELD, D.K., et al. **Spasticity after stroke**. In: *Stroke*. 2004; 35:134.

Stagg CJ, Bachtar V, O'Shea J, Allman C, Bosnell RA, Kischka U, Matthews PM, Johansen-Berg H. **Cortical activation changes underlying stimulation induced behavioral gains in chronic stroke**. *Brain*. 2012; 135:276-84.

Takeuchi, N., & Izumi, S. (2012). Noninvasive Brain Stimulation for Motor Recovery after Stroke: Mechanisms and Future Views. **Stroke Research and Treatment**, 2012, 1-10. doi: 10.1155/2012/584727.

EIVE, H.A.G., ZONTA, M., KUMAGAI, Y. Tratamento da espasticidade: uma atualização. **Arquivos de Neuro-Psiquiatria**. vol. 56. n. 4 São Paulo 1998. WAGNER T.; VALERO-CABRE A.; PASCUAL-LEONE A. Noninvasive human brain stimulation. **Annu Rev Biomed Eng**, 9:527-65, 2007.

YELNIK, A., et al. **A clinical guide to assess the role of lower limb extensor overactivity in hemiplegic gait disorders**. In: Stroke. 1999; 30:580-585.

VANDERMEEREN, Y., Lefebvre, S., Desfontaines, P., & Laloux, P. (2013). **Could dual-hemisphere transcranial direct current stimulation (tDCS) reduce spasticity after stroke**. **Acta Neurologica Belgica**, 113(1), 87-89. doi: 10.1007/s13760-0120-163-5

YELNIK, A., et al. **A clinical guide to assess the role of lower limb extensor overactivity in hemiplegic gait disorders**. In: Stroke. 1999; 30:580-585.

APÊNDICE A

Questionário de Segurança para aplicação da Estimulação Transcraniana por Corrente Contínua.

Você	Sim	Não
Já apresentou quadro epilético, ou já teve convulsões?		
Possui alguém da família que já apresentou quadro epilético, ou já teve convulsões?		
Está ou esteve com dor de cabeça intensa ou frequente nos últimos dias?		
Já teve perda de consciência sem motivo claro? Se sim, descreva ao final do questionário em que ocasião.		
Já sofreu algum trauma/pancada na cabeça em que teve perda de consciência?		

Apresenta algum tipo de material metálico (clipe, projétil de arma de fogo ou fragmento de qualquer outra estrutura metálica) implantado em sua cabeça, ou em qualquer outro lugar (exceto na boa)?		
---	--	--

Você sentiu alguma das reações abaixo?	Classifique o que sentiu de 0 a 3: 0 – ausente; 1 – pouco; 2 – médio; 3 – muito.	Se alguma reação apareceu, ela foi devida ao tratamento? 0 – não; 1 – dificilmente; 2 – possivelmente; 3 – provavelmente; 4 – com certeza.	Notas
--	--	---	-------

Tem algum tipo de implante/aparelho/dispositivo médico implantado em seu corpo, tal como marca passo cardíaco?		
Tem problemas de audição e/ou implante coclear?		
Está grávida ou é sexualmente ativa e não tem certeza sobre a possibilidade de estar grávida?		
Está tomando algum tipo de medicamento com ação conhecida no sistema nervoso? Se sua resposta for sim, por favor listar no final do questionário os medicamentos.		
Já foi submetido a uma avaliação por Estimulação Magnético Transcraniana e apresentou alguma reação adversa?		
Já foi submetido a uma seção de ressonância magnética e apresentou alguma reação adversa?		

Caso você tenha respondido SIM a alguma das questões, por favor descreva melhor a situação:

Data e Assinatura

APÊNDICE B

Questionário de efeitos adversos:

Dor de cabeça			
Dor no pescoço			
Dor no couro cabeludo			
Queimaduras			
Coceira abaixo do eletrodo			
Vermelhidão na pele			
Formigamento			
Sonolência			
Dificuldades em se concentrar			
Mudanças agudas no humor			
Sensação de desmaio			
Alterações na audição			
Crise epilética			
Perda da consciência			

OUTROS:
