



ÓRTESE VESTÍVEL PASSIVA DE MEMBRO SUPERIOR PARA INDIVÍDUOS HEMIPARÉTICOS

Simpósio de Neuroengenharia, 0ª edição, de 18/10/2021 a 20/10/2021

FERREIRA; Felipe Lucas¹, **CISALPINO; João Vivas**², **OLIVEIRA; Fernando Alves de**³, **VALENTE; Giovanna Corrêa**⁴, **ZORKOT; Mouhamed**⁵

RESUMO

De acordo com a Organização Mundial da Saúde, o Acidente Vascular Encefálico (AVE) acomete um grande número da população mundial, podendo ocasionar no comprometimento motor em suas vítimas e gerar elevados custos em saúde pública. A hemiparesia, consequência do AVE isquêmico, resulta na perda parcial dos movimentos do lado contrário à lesão no córtex cerebral. As soluções passivas atuais são desenvolvidas de forma generalizada, não considerando as limitações de movimento do usuário e gerando baixa adesão no uso da tecnologia assistiva. Neste contexto, o objetivo deste trabalho foi o desenvolvimento de uma órtese personalizada e um dispositivo auxiliar, de baixo custo, para firmar uma baqueta na mão. Ambos têm a função de auxiliar na realização de tarefas do cotidiano e na reabilitação. O sistema foi desenvolvido para um voluntário de 9 anos, este acometido por trombose com infarto na artéria cerebral média esquerda, um mecanismo envolvido no AVE. Para verificar as limitações específicas e as capacidades do paciente, na presença de fisioterapeutas, foram feitos testes de motricidade fina e de força do membro em abrir e fechar a mão, segurar objetos e colocar o membro na posição axial ao braço. Após essa etapa, para o desenvolvimento da órtese, foram feitos testes utilizando teraband, elásticos de garrote e elásticos roliços, os quais foram inseridos na região superior da mão para trabalharem com uma força de tração e manterem a mão na região horizontal. Desta forma, foi possível puxar a região da base das falanges para cima, deixando a mão posicionada axialmente ao braço. Os elásticos roliços foram selecionados por apresentarem melhor desempenho nos testes de elasticidade. Em relação ao protótipo, o melhor desempenho foi de um modelo construído no formato de luva aberta. A parte frontal de fixação dos elásticos possui encaixes para os dedos, suportes para os elásticos e munhequeira. Os testes de funcionalidade foram feitos com os próprios autores, simulando a funcionalidade da órtese. Os critérios de testes foram o da capacidade da força elástica em suportar o membro e da flexão do punho. Além disso, foi feito um modelo de suporte para baqueta na parte inferior da mão, confeccionado com manufatura aditiva (impressão 3D), elásticos achatados e elásticos roliços. O conjunto obteve resultados satisfatórios e cumpriram o objetivo proposto. Assim, a órtese permite que a mão se mantenha na posição axial ao braço e auxilia no movimento de abrir e fechar a mão. A órtese é caracterizada pela leveza, design minimalista, apresentando uma usabilidade eficaz. As próximas etapas são a submissão e aprovação no comitê de ética, realização dos testes funcionais com o voluntário e análise dos resultados. Desta forma, espera-se que o sistema desenvolvido auxilie nas atividades cotidianas do voluntário e proporcione qualidade de vida. Apresentando os resultados desejados, visa-se que a órtese personalizada de baixo custo e maior usabilidade seja capaz de otimizar a reabilitação de indivíduos hemiparéticos e promover uma assistência na realização de atividades do cotidiano. Ademais, proporcionar que a tecnologia assistiva tenha maior adesão e se torne mais acessível à população.

Área-de-conhecimento: tecnologia-assistiva/reabilitação/ inovação-em-saúde

¹ Universidade Federal de Lavras (UFLA), felipe.ferreira1@estudante.ufla.br

² Universidade Federal de Lavras (UFLA), joaovcispino@gmail.com

³ Universidade Federal de Lavras (UFLA), fernando.oliveira3@estudante.ufla.br

⁴ Universidade Federal de Lavras (UFLA), giovanna.valente@estudante.ufla.br

⁵ Instituto Internacional de Neurociência Edmond e Lily Safra, mouhamed.zorkot@edu.isd.org.br

¹ Universidade Federal de Lavras (UFLA), felipe.ferreira1@estudante.ufla.br
² Universidade Federal de Lavras (UFLA), joavcisalpino@gmail.com
³ Universidade Federal de Lavras (UFLA), fernando.oliveira3@estudante.ufla.br
⁴ Universidade Federal de Lavras (UFLA), giovanna.valente@estudante.ufla.br
⁵ Instituto Internacional de Neurociência Edmond e Lily Safra, mouhamed.zorkot@edu.isd.org.br



ÓRTESE ASSISTIVA PARA MARCHA

Simpósio de Neuroengenharia, 0ª edição, de 18/10/2021 a 20/10/2021

VALENTE; Giovanna Corrêa¹, CISALPINO; Joao Vivas², FERREIRA; Felipe lucas³, OLIVEIRA; Fernando Alves de⁴, ZORKOT; Mouhamed⁵

RESUMO

Segundo projeções da Organização Mundial de Saúde (OMS), o Acidente Vascular Encefálico (AVE) é uma das principais causas de incapacidade registradas no mundo, comprometendo, em muitos casos, a marcha das vítimas, podendo torná-la descoordenada, arritmica, desequilibrada, além de consumir elevados valores energéticos do indivíduo hemiparético. As órteses atuais, que visam auxiliar na assistência da marcha, são modelos mais generalizados que não se adequam às limitações do usuário. Nesse contexto, o objetivo deste trabalho foi o desenvolvimento de uma órtese passiva personalizada para um indivíduo de 9 anos, vítima de trombose com infarto na artéria cerebral média esquerda, um dos mecanismos envolvidos no AVE. O sistema é composto por um mecanismo que faz uso da própria biomecânica humana para a transmissão e assistência de movimento de forma mais eficaz e natural, visando uma maior adoção da tecnologia assistiva e aplicação para atividades cotidianas. Para isso, foram utilizados vestuários-âncoras, que são materiais têxteis para serem usados em torno da cintura e panturrilha. O sistema mecânico auxilia na transmissão do movimento na realização da dorsiflexão e proporcionar uma estabilidade no tornozelo limitando o movimento de eversão e inversão do tornozelo. A segurança e o peso reduzido do sistema foram considerados e, assim, foi desenvolvido um mecanismo com travas de segurança para reduzir a possibilidade de quedas. Para validação do protótipo funcional foram realizados testes de funcionalidade em indivíduos saudáveis, os próprios autores. Para a comparação dos resultados, foram levados em consideração os critérios de força muscular e amplitude de movimento articular passivo fornecidos pela órtese e os dos métodos convencionais usados atualmente na prática clínica, sendo testes de força muscular baseado nos estudos de músculos, provas e funções. Como resultados, mesmo o protótipo apresentando uma melhora significativa na estabilidade do tornozelo, aumento na velocidade da e assistência na marcha, a inversão do paciente ainda continuava aguda. Para resolução do problema, foi analisado o posicionamento do mecanismo de elevação do pé, inversão, eversão e os pontos de pressão. Como o mecanismo funciona a partir da flexão do joelho e do quadril do paciente, o ponto escolhido para o mecanismo se posicionar é muito importante para gerar adequadamente o movimento de alavanca e forças contrárias ao movimento de inversão e eversão. Vale ressaltar que todos os testes foram acompanhados por uma fisioterapeuta e especialistas na área. Sendo assim, através dos primeiros testes funcionais do protótipo, foi possível validar uma tecnologia leve, flexível e de baixo custo, que oferece maior assistência na marcha através de um princípio de funcionamento semelhante a biomecânica da marcha. Os próximos passos são a aprovação no comitê de ética, realização dos testes funcionais com o voluntário e análise dos resultados. Neste contexto, espera-se que a órtese passiva desenvolvida apresente uma boa eficácia para auxiliar na marcha desse indivíduo e uma boa aceitação com a tecnologia assistiva. Apresentando a funcionalidade desejada, a órtese desenvolvida tem o potencial de auxiliar um número significativo de indivíduos hemiparéticos através de uma tecnologia mais acessível.

¹ Universidade Federal de Lavras (UFLA), giovanna.valente@estudante.ufla.br

² Universidade Federal de Lavras (UFLA), joavciscalpino@gmail.com

³ Universidade Federal de Lavras (UFLA), felipe.ferreira1@estudante.ufla.br

⁴ Universidade Federal de Lavras (UFLA), fernando.oliveira3@estudante.ufla.br

⁵ Instituto Internacional de Neurociência Edmond e Lily Safra, mouhamed.zorkot@edu.isd.org.br

Área de conhecimento: tecnologia assistiva, reabilitação, inovação em saúde.

PALAVRAS-CHAVE: tecnologia assistiva, órtese passiva, AVE, marcha

¹ Universidade Federal de Lavras (UFLA), giovanna.valente@estudante.ufla.br
² Universidade Federal de Lavras (UFLA), joaovciscalpino@gmail.com
³ Universidade Federal de Lavras (UFLA), felipe.ferreira1@estudante.ufla.br
⁴ Universidade Federal de Lavras (UFLA), fernando.oliveira3@estudante.ufla.br
⁵ Instituto Internacional de Neurociência Edmond e Lily Safra, mouhamed.zorkot@edu.isd.org.br



VULNERABILIDADE REGIONAL AO ACÚMULO BETA-AMILOIDE NA COMPOSIÇÃO CELULAR DO HIPOCAMPO DE IDOSOS

Simpósio de Neuroengenharia, 0ª edição, de 18/10/2021 a 20/10/2021

CAMPOS; Laura Damasceno de ¹, BEZERRA; Fábio Henrique Medeiros ², CASTRO; Carla Cristina Miranda de ³, SILVA; Sayonara Pereira da ⁴, QUEIROZ; José Pablo Gonçalves de ⁵, FIUZA; Felipe Porto ⁶

RESUMO

Com o aumento da expectativa de vida mundial e consequentemente da população idosa, questões relacionadas ao envelhecimento tomaram grandes proporções. São frequentes, por exemplo, declínios cognitivos em quadros de demência e, em particular, sua forma mais prevalente é advinda da Doença de Alzheimer (DA). Caracterizada patologicamente por placas extracelulares de proteína beta amiloide (A β) e emaranhados neurofibrilares da proteína tau, a DA se manifesta como um distúrbio em que há alterações morfológicas, moleculares e funcionais nas subpopulações celulares cerebrais. Essas marcas neuropatológicas são evidenciadas em áreas encefálicas específicas, sendo o hipocampo um dos primeiros a ser afetado na DA. O hipocampo é uma estrutura aloccortical fundamental para a nossa capacidade de consolidar memórias, sendo dividido sub-regionalmente em giro denteado e CAs 1-4. Considerando esses fatores, o objetivo deste trabalho é investigar se, em idosos, a composição celular nos setores hipocampais apresentam vulnerabilidade regional ao acúmulo de proteína A β . Foram realizadas análises morfométricas para a quantificação da expressão da proteína A β em imagens histológicas do hipocampo de 26 doadores idosos, em que 16 são do grupo controle e 10 diagnosticados com demência, sendo 06 com DA e 04 com múltiplas etiologias. As imagens foram obtidas de uma base de dados de domínio público, denominada *Aging, Dementia and Traumatic Brain Injury Study*, desenvolvida por um consórcio entre a *University of Washington, Kaiser Permanente Washington Health Research Institute e Allen Institute for Brain Science*. Nas seções processadas por imunohistoquímica para o marcador A β , estimamos a fração de área ocupada por essa proteína em cada caso. As estimativas foram feitas com base na metodologia estereológica do fracionador de fração de área no software *Stereoinvestigator* versão 11. Foi realizada a correlação da área ocupada pela A β com fatores inflamatórios, patológicos e razão glia/neurônio (GNR) no hipocampo. A GNR foi estimada através da divisão de densidades glias e neuronais obtidas através de análise morfométrica de fracionador 2D em imagens de Nissl. Correlações de Pearson e gráficos foram executados com os programas *GraphPad Prism* e *R*. No grupo controle, verificamos correlações positivas significativas ($p \leq 0,05$) do fardo da proteína A β com a concentração de pTau-181 ($r = 0,59$), pTau-181:Tau ($r = 0,61$), A β 40 ($r = 0,75$) e A β 42 ($r = 0,72$). No grupo com demência foram vistas correlações negativas significativas ($p \leq 0,05$) entre o fardo da proteína A β com as concentrações de Tau ($r = -0,71$) e MIP-1 α ($r = -0,70$), além de uma correlação positiva significativa com a concentração de A β 42 ($r = 0,63$). Quando avaliada regionalmente, em ambos os grupos houve correlações negativas significativas da GNR com a área ocupada pela A β , porém, isso foi observado somente na camada CA1 (Controle: $p = 0,004$; $r = -0,56$; Demência: $p = 0,04$, $r = -0,56$). Isso pode ser um indicativo de vulnerabilidade seletiva relacionada ao envelhecimento, pois é provável que haja uma morte celular seletiva ou alteração morfológica que modifique as proporções neurônio-glia com o acúmulo A β .

PALAVRAS-CHAVE: Envelhecimento; demências; beta-amiloide; hipocampo

¹ Instituto Santos Dumont, laura.campos@edu.isd.org.br

² Instituto Santos Dumont, fabio.bezerra@edu.isd.org.br

³ Instituto Santos Dumont, carla.castro@edu.isd.org.br

⁴ Instituto Santos Dumont, sayonara.silva@edu.isd.org.br

⁵ Instituto Santos Dumont, jose.pablo@edu.isd.org.br

⁶ Instituto Santos Dumont, felipe.fiuza@isd.org.br

¹ Instituto Santos Dumont, laura.campos@edu.isd.org.br
² Instituto Santos Dumont, fabio.bezerra@edu.isd.org.br
³ Instituto Santos Dumont, carla.castro@edu.isd.org.br
⁴ Instituto Santos Dumont, sayonara.silva@edu.isd.org.br
⁵ Instituto Santos Dumont, jose.pablo@edu.isd.org.br
⁶ Instituto Santos Dumont, felipe.fiuza@isd.org.br



USO E INTERPRETAÇÃO DA TEORIA DE RESPOSTA AO ITEM APLICADA A APRENDIZAGEM DE MÁQUINA

Simpósio de Neuroengenharia, 0ª edição, de 18/10/2021 a 20/10/2021

GOMES; Jade Marina Dias ¹, RODRIGUES; Abner Cardoso ²

RESUMO

O campo de Aprendizagem de Máquina (AM) vem ganhando destaque nas mais diversas áreas de aplicação, como saúde, pesquisa e engenharia, principalmente auxiliando em tarefas de tomada de decisões, cujas predições impactam diretamente vidas humanas. Apesar da ampla utilização dos seus resultados preditivos, muitas vezes os usuários de sistemas AM têm uma fraca compreensão sobre o funcionamento dos modelos. De maneira geral, muitos algoritmos apresentam uma estrutura dita “caixa preta”, cujo funcionamento e lógica não são interpretáveis à linguagem humana. Isso pode ser um problema pois os algoritmos podem apresentar vieses ou artefatos ocultos difíceis de identificar, tornando-os uma fonte de informação enganosa. Por isso, existe uma linha de pesquisa que se dedica a esclarecer a forma como os algoritmos de AM tomam suas decisões finais, alinhando-os aos valores humanos. Nesse contexto, a Teoria de Resposta ao Item (TRI), amplamente aplicada em testes educacionais, pode ser uma alternativa para a compreensão e interpretação de modelos de AM. A TRI consiste em um conjunto de modelos logísticos que relacionam as respostas dadas aos itens às habilidades de seus respondentes e aos parâmetros do item, como: dificuldade, discriminação e adivinhação. Essa abordagem é interessante para avaliação de modelos pois a TRI se adapta muito bem às tarefas de AM, cujos dados (exemplos de treinamento ou teste) correspondem aos itens, e os modelos correspondem aos alunos. Aqui neste estudo, estamos interessados em caracterizar as instâncias da AM de acordo com os parâmetros da TRI, e estabelecer critérios para aumento das instâncias mais difíceis, mais discriminantes e de maior chute, como forma de torná-las mais fáceis para o modelo, sem modificar o seu desempenho. Para isso, realizamos o estudo com a base de dados Fashion MNIST, um conjunto de seis modelos de AM: Árvores de Decisão; Florestas Aleatórias; Redes Neurais; AdaBoost; Naive Bayes; e Análise Quadrática Discriminante (QDA) e o dividimos em dois experimentos: o primeiro consiste em aumentar os itens de maior dificuldade, discriminação e chute adicionando a eles ruídos como rotação, ampliação e nitidez com a finalidade de verificar se a aumento reduz os parâmetros do item; e o segundo consiste em reduzir uma classe e aumentá-la progressivamente com a finalidade de verificar se a taxa de redução dos parâmetros do item é proporcional a aumento dos exemplos de treinamento. O experimento 1 mostrou que a aumento de fato provoca uma redução nos valores dos parâmetros TRI (a: 20,23%; b: 42,74%; c: 36,39%), sem haver modificações significativas na acurácia dos modelos (acurácia média: 6,318; acurácia média após aumento: por dificuldade: 6,264; por discriminação: 6,245; por chute: 6,311); e o experimento 2 mostrou que existe uma relação de proporcionalidade entre a dificuldade e a aumento a partir de 50% do tamanho original, mais evidente na classe que sofreu a aumento, embora haja influência também nas demais classes. Nesse sentido, é possível observar uma relação entre os parâmetros da TRI e seu poder de decisão no modelo, logo revelando-se uma ferramenta promissora para a compreensão dos modelos de Aprendizagem de Máquina.

PALAVRAS-CHAVE: Aprendizagem de Máquina, interpretabilidade, Teoria de Resposta ao Item

¹ IINELS/ISD, jade.gomes@edu.isd.org.br

² IINELS/ISD, abner.neto@isd.org.br

¹ IINELS/ISD, jade.gomes@edu.isd.org.br
² IINELS/ISD, abner.neto@isd.org.br



USO DO PUPILÔMETRO NO DIAGNÓSTICO DA DOENÇA DE ALZHEIMER: UM MINI-REVIEW

Simpósio de Neuroengenharia, 0ª edição, de 18/10/2021 a 20/10/2021

CASTRO; Hellen Suzane Clemente de ¹, HÉKIS; Hélio Roberto ², BATISTA; Simone ³

RESUMO

Segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (2019), a expectativa de vida da população brasileira tem crescido sensivelmente, aumentando também a incidência de idosos acometidos de demências, e tendo como a maior delas o Mal de Alzheimer, doença degenerativa, progressiva e que o diagnóstico só pode ser confirmado com uma análise histopatológica do tecido cerebral em *post mortem*. Partindo dessa premissa, este trabalho tem como objetivo apresentar um *mini-review* sobre as pesquisas realizadas, nos últimos 10 anos, que abordam a possibilidade de uso do pupilômetro como auxílio, não invasivo, no diagnóstico da doença de Alzheimer. Com esta problemática de saber se é possível usar um equipamento de baixo custo nesse diagnóstico, foi utilizado o *Google Scholar* para encontrar artigos relevantes ao tema com palavras-chaves que expressassem o interesse de pesquisa, como "Pupillometria Alzheimer" e "*Alzheimer Pupillometry*". Nas buscas foram aceitos trabalhos em língua portuguesa e inglesa. O resultado deste processo foi um apanhado de 26 artigos com publicações em revistas, congressos, teses e dissertações que foram selecionados em primeira análise e dentre estes 20 permaneceram no estudo. Dos quais, cinco apresentaram experimentos específicos no diagnóstico do mal de Alzheimer com auxílio de dados dos reflexos pupilares à luz, ponto chave na busca dos danos provocados pelo Alzheimer no sistema parassimpático. Porém, o método de exclusão, que é a maneira clínica obrigatória de se investigar se um paciente é candidato à doença ou em que estágio ela se encontra, não foi satisfatoriamente aplicado em nenhuma das pesquisas. Em Chang et al. (2014), é dito que a proteína β -Amilóide se acumula em placas no cérebro e sua influência pode ser analisada através dos olhos dos pacientes com Alzheimer, no entanto, não fornece dados sobre o processamento, como tempo de adaptação ao escuro. Fotiou et al. (2015), foi o que mais se aproximou de experimento como satisfatório, com um grupo de 75 idosos sendo 33 destes para controle, realizou um estudo com testes do estado mental, memória e visão, mas deixou de fora dados importantes como escolaridade e doenças cardiovasculares. Frost et al. (2017), com uma amostra de 129 participantes, sendo mais de 89% do total saudáveis, apresentou uma desproporção entre os participantes enfermos e o grupo controle. Granholm et al. (2017), apesar de ter uma amostra de 918 participantes, eram todos homens e ex-combatentes. Romagnoli et al. (2020), utilizou uma amostra com 52 participantes, sendo 26 com MA e 26 saudáveis para controle, contudo, o tamanho das amostras estavam aquém do esperado. Notou-se também, que apesar de existirem leis Brasileiras que incentivam as pesquisas para saúde do idoso, há uma deficiência clara, no País, de experimentos relacionados ao Mal de Alzheimer e seu diagnóstico, pois todos os experimentos considerados consistentes para análise foram de vários continentes, mas nenhum do Brasil. Por todo exposto, este trabalho acredita ser factível o uso da pupillometria para o diagnóstico da doença de Alzheimer e há expectativa de se conseguir aprimorar os experimentos futuros, sobretudo no tamanho das amostras e na aplicação do método de exclusão.

PALAVRAS-CHAVE: Pupillometria, Alzheimer, Demência, Diagnóstico do Alzheimer, Pupilômetro

¹ UFRN, Engenharia Biomédica, hellencastrodsc@gmail.com

² UFRN, Engenharia Biomédica, hekis1963@gmail.com

³ UFRN, Ciências e Tecnologia, simonebatista@ect.ufrn.br

¹ UFRN, Engenharia Biomédica, hellencastrodsc@gmail.com
² UFRN, Engenharia Biomédica, hekis1963@gmail.com
³ UFRN, Ciências e Tecnologia, simonebatista@ect.ufrn.br



USO DE REALIDADE VIRTUAL E EEG PARA REABILITAÇÃO DE HOMENS CONDENADOS POR VIOLÊNCIA DOMÉSTICA

Simpósio de Neuroengenharia, 0ª edição, de 18/10/2021 a 20/10/2021

MELO; Girlaine Gomes de ¹, SILVA; Sayonara Pereira da ², VIEIRA; Drielle Viana ³, RÉGO; Tainá dos Santos ⁴, BRASIL; Fabrício Lima ⁵

RESUMO

A violência doméstica, que engloba violência física, sexual, psicológica e econômica, é um problema de saúde e segurança pública mundial. No Brasil, a Lei “Maria da Penha” foi criada para coibir esse tipo de agressão. Nela, é resguardada a possibilidade de formação de centros de educação e Grupos Reflexivos para reabilitação de homens condenados por esse crime. Os Grupos Reflexivos, que têm sua eficácia comprovada, podem beneficiar tanto seus participantes quanto a sociedade de forma geral. O uso tecnológico como aliado para reabilitação de condenados por violência contra a mulher vem se mostrando promissor. Dentre as tecnologias, a realidade virtual (RV), aplicada em grupo de condenados, possibilita melhoria em habilidades de reconhecimento de emoções, como expressões de medo. Algumas RVs viabilizam que usuários sejam imersos em cenário virtual, na perspectiva de uma mulher vítima de violência verbal e física, onde o agressor progressivamente invade seu espaço pessoal. O intuito é reduzir a reincidência no crime através do desenvolvimento e/ou aprimoramento da empatia. O potencial terapêutico do método pode ser otimizado a partir da incorporação de instrumentos de interface cérebro-máquina. Nessa direção, propõe-se o desenvolvimento de *software* de realidade virtual que permita ao utilizador uma imersão em primeira pessoa num panorama de violência física, psicológica, sexual e patrimonial, com exposição regulada através de eletroencefalografia (EEG), de modo a ser integrado como recurso para Grupos Reflexivos. Acredita-se que haverá diferença no nível empático após intervenção, resultado semelhante aos encontrados na literatura. Dessa forma, o objetivo do estudo é reduzir recidiva de condenados por violência contra mulheres após intervenção com RV regulada por EEG. Especificamente, busca-se avaliar níveis basais de ativação de áreas relacionadas a empatia, comparar níveis de ativação cerebral de áreas relacionadas a empatia antes e após intervenção, e acompanhar ficha criminal dos participantes do estudo. Para tanto, será construído *software* de RV integrado a EEG. O equipamento deverá funcionar a partir de RV, onde o usuário terá a visão do cenário a partir dos “olhos” de um avatar feminino enquanto sofre diferentes formas de violência. O nível de hostilidade será regulado pela atividade cerebral nos córtex pré-frontal, pré-motor e somatossensorial através da EEG acoplada. Para realização do estudo, serão recrutados homens condenados por violência doméstica nos últimos 5 anos no Rio Grande do Norte. O número de participantes do estudo será determinado pelo *software* GPOWER. Serão coletadas informações sociodemográficas, psicológicas, neurofisiológicas e criminais, analisadas por meio de Teste-t pareado e Qui-quadrado com dados criminais para averiguar se existe associação entre participação no

¹ Instituto Internacional de Neurociências Edmond e Lily Safra, girlaine.melo@edu.isd.org.br

² Instituto Internacional de Neurociências Edmond e Lily Safra, sayonara.silva@edu.isd.org.br

³ Instituto Internacional de Neurociências Edmond e Lily Safra, drielle.vieira@edu.isd.org.br

⁴ Instituto Internacional de Neurociências Edmond e Lily Safra, taina.rego@edu.isd.org.br

⁵ Instituto Internacional de Neurociências Edmond e Lily Safra, fabricio.brasil@isd.org.br

estudo e reincidência. Resultados serão considerados significativos caso estejam com intervalo de confiança de 95%. Espera-se encontrar diferença na média de ativação cerebral de áreas relacionadas a empatia após a intervenção, bem como significativa associação entre intervenção e taxa de recidiva.

Área de conhecimento: Interface cérebro/homem-máquina (ICM / IHM)

PALAVRAS-CHAVE: Ressocialização, Maria da Penha, ICM, Pena alternativa, Grupos Reflexivos

¹ Instituto Internacional de Neurociências Edmond e Lily Safra, girfaine.melo@edu.isd.org.br
² Instituto Internacional de Neurociências Edmond e Lily Safra, sayonara.silva@edu.isd.org.br
³ Instituto Internacional de Neurociências Edmond e Lily Safra, drielle.vieira@edu.isd.org.br
⁴ Instituto Internacional de Neurociências Edmond e Lily Safra, taina.rego@edu.isd.org.br
⁵ Instituto Internacional de Neurociências Edmond e Lily Safra, fabricio.brasil@isd.org.br



USO DA TOXINA BOTULÍNICA DO TIPO A NO TRATAMENTO DE CRIANÇAS COM PARALISIA CEREBRAL ESPÁSTICA.

Simpósio de Neuroengenharia, 0ª edição, de 18/10/2021 a 20/10/2021

OLIVEIRA; IZADORA MEDEIROS ¹, CUNHA; Vitor Leandro da ²

RESUMO

Introdução: A paralisia cerebral pode ser descrita como uma associação de desordens motoras, caracterizada por padrões anormais de postura e de movimento desencadeados por lesões não progressivas do encéfalo em fase de maturação estrutural, funcional e por problemas musculoesqueléticos secundários, sendo a espasticidade uma das sequelas mais comuns na paralisia cerebral espástica. Podemos definir como espasticidade uma desordem motora caracterizada pela hiperexcitabilidade do reflexo de estiramento tendo aumento dos reflexos profundos e conseqüente aumento do tônus muscular. Entre as diversas abordagens de tratamento para redução do tônus muscular em crianças com paralisia cerebral espástica, está a aplicação da toxina botulínica tipo A. **Objetivo:** Analisar o uso da toxina botulínica A e seus efeitos associados ou não ao tratamento fisioterapêutico na diminuição da espasticidade em indivíduos com paralisia cerebral do tipo espástica. **Metodologia:** Este estudo trata-se de uma revisão sistemática, a qual seguiu o protocolo PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic review and Meta-Analysis). Para a busca de artigos foram utilizadas as seguintes bases de dados: Scopus, Web of Science, PEDro e Pubmed. Os critérios de elegibilidade foram: Estudos publicados no período de 2014 a 2019, publicados em inglês e português, estudos que utilizaram a toxina botulínica associada ou não ao tratamento fisioterapêutico para o tratamento da espasticidade em crianças portadoras de paralisia cerebral do tipo espástica, sendo o tipo de estudo utilizado ensaios clínicos. Durante a pesquisa foram aplicados filtros utilizando combinações de descritores, os quais foram empregados em português e inglês em todas as bases de dados, sendo os artigos avaliados e selecionados por avaliadores independentes. Todos os artigos selecionados para análise final passaram por avaliação de qualidade através da escala PEDro. **Resultados:** Através da busca de artigos pelas bases de dados podemos identificar um número de 514 artigos disponíveis para leitura na íntegra, onde inicialmente os artigos foram selecionados por título obtendo a seleção de 53, destes 32 foram excluídos por duplicidade e 14 após leitura dos seus resumos. Dessa forma, restaram 6 artigos para análise da qualidade metodológica através da Escala PEDro, ocorrendo apenas uma exclusão, resultando em 5 artigos selecionados para esta revisão por apresentarem pontuação igual ou maior que 5. Todos os trabalhos selecionados apresentaram grupos distintos para comparar a eficácia de suas intervenções, onde foi possível observar que os grupos que utilizaram a toxina botulínica do Tipo A combinada com a fisioterapia como intervenção terapêutica obtiveram melhores resultados. **Conclusão:** O uso da toxina botulínica A acompanhada da fisioterapia se apresenta benéfica para pacientes

¹ UNINASSAU/NATAL, izamedeiros.1010@gmail.com

² Instituto Internacional de Neurociências Edmond e Lily Safra / Instituto Santos Dumont (IIN-ELS / ISD), vitor.cunha@edu.isd.org.br

com paralisia cerebral espástica, pois a mesma contribui para redução do tônus muscular da região afetada e conseqüente melhoria do movimento do segmento tratado, trazendo uma melhor qualidade de vida para tais indivíduos.

PALAVRAS-CHAVE: Toxinas Botulínicas Tipo A, Paralisia cerebral, Espasticidade Muscular

¹ UNINASSAU/NATAL, izamedeiros.1010@gmail.com

² Instituto Internacional de Neurociências Edmond e Lily Safra / Instituto Santos Dumont (IIN-ELS / ISD), vitor.cunha@edu.isd.org.br



USO DA OPTOGENÉTICA NAS PESQUISAS DE RECONSOLIDAÇÃO DA MEMÓRIA DE INSTRUMENTAL

Simpósio de Neuroengenharia, 0ª edição, de 18/10/2021 a 20/10/2021

FILHO; Luiz da Costa Nepomuceno ¹, MEDEIROS; Raquel Emanuela de Medeiros ², LIRA; Mirella da Cunha ³, SOUZA; Johseph Paballo Gomes de Souza ⁴, EVANGELISTA; Carolina Karla de Souza Evangelista ⁵, GONZALEZ; Maria Carolina Gonzalez ⁶, LIMA; Ramón Hypolito ⁷

RESUMO

Introdução: Com o advento da técnica da optogenética que possibilita modular, ativar ou inibir, células neurais, apresentando a vantagem de selecionar células específicas, sem atingir desnecessariamente outras células e, conseqüentemente, sem causar efeitos colaterais. A optogenética permite, assim, analisar em animais vivos neurônios específicos, marcados, seguindo e controlando os seus eventos elétricos e bioquímicos, modulando comportamentos de acordo com o objetivo da pesquisa. A optogenética hoje é uma importante ferramenta utilizada nas pesquisas relacionadas ao comportamento, processos cognitivos e memória. Desde o início do século XX a memória instrumental vem sendo pesquisada, por Ivan Pavlov. A memória pode ser caracterizada como sendo o processo de adquirir, armazenar e recuperar informações através de experiências ou introspecção. **Objetivo** é avaliar o uso da optogenética nas pesquisas de reconsolidação de memórias instrumentais. A memória instrumental são informações armazenadas como: realizar tarefas cognitivas complexas, a compreensão da linguagem, a leitura, a aprendizagem ou o raciocínio. A reconsolidação da memória instrumental é quando recrutamos as informações armazenadas. Com a optogenética buscamos manipular num curto espaço de tempo desestabilizar essa reconsolidação, assim buscamos compreender como as informações chegam e são alocadas em regiões e partes diferentes do cérebro, acreditamos que podemos entender melhor sobre os tipos memória, e nos permite ter mais embasamentos para tentar responder questionamentos que nos ajudará em novas pesquisas e novos tratamentos, futuros para patologias ligadas ao déficit de memória, doença de Alzheimer e outras doenças que afetam a memória. **Materiais e Métodos:** Para esse trabalho foi realizada uma busca ativa nas bases de dados Pubmed, Scencedirect e Google Scholar com os seguintes indexadores: *instrumental memory*, *optogenetics* e *memory reconsolidation*. Para este estudo, foram selecionados dez artigos. Os critérios de inclusão foram: trabalhos em língua inglesa que descreve um ou mais técnicas de optogenética para estudos da memória. **Conclusão:** Com isso, nosso trabalho avaliou pesquisas que desempenham formação e armazenamento de memórias, buscando identificar as possíveis vias da memória. Assim, com a optogenética podemos modular e relacionar ao processo de reconsolidação de um amplo grupo de memórias, incluindo memórias instrumentais e poder contribuir ainda mais para outros estudos.

PALAVRAS-CHAVE: Reconsolidação, Memória Instrumental, Optogenética, Modulação optogenética

¹ Instituto Internacional de Neurociências Edmond e Lily Safra (IIN-ELS), luiz.filho@edu.isd.org.br

² Instituto Internacional de Neurociências Edmond e Lily Safra (IIN-ELS), raquel.medeiros@edu.isd.org.br

³ Instituto Internacional de Neurociências Edmond e Lily Safra (IIN-ELS), mirella.lira@edu.isd.org.br

⁴ Instituto Internacional de Neurociências Edmond e Lily Safra (IIN-ELS), johseph.souza@edu.isd.org.br

⁵ Instituto Internacional de Neurociências Edmond e Lily Safra (IIN-ELS), carolina.evangelista@edu.isd.org.br

⁶ Instituto Internacional de Neurociências Edmond e Lily Safra (IIN-ELS), carolina.gonzalez@isd.org.br

⁷ Instituto Internacional de Neurociências Edmond e Lily Safra (IIN-ELS), ramon.lima@isd.org.br



USO DA ELETROCORTICOGRAFIA NA REABILITAÇÃO MOTORA UTILIZANDO UM PEDAL DE BICICLETA MOTORIZADO

Simpósio de Neuroengenharia, 0ª edição, de 18/10/2021 a 20/10/2021

VIEIRA; Drielle Viana ¹, RÊGO; Tainá dos Santos ², SILVA; Sayonara Pereira da ³

RESUMO

O sistema nervoso humano funciona por meio de impulsos eletroquímicos, onde os nervos permitem que o cérebro receba informações, e envie comandos necessários para um funcionamento harmônico. Ele exerce três funções essenciais: sensoriais, integradoras e motoras. Para o funcionamento, os nervos motores conduzem a informação do Sistema Nervoso Central (SNC) em direção aos músculos, após um Acidente Vascular Cerebral (AVC). O AVC consiste na perda da função neurológica, podendo ser causado por entupimento ou rompimento de vasos sanguíneos no cérebro, e está entre as principais causas de incapacitação física no mundo. O objetivo principal desse trabalho é analisar a aplicabilidade do uso da eletrocorticografia para leitura de sinais elétricos cerebrais na reabilitação motora de pacientes pós AVC, utilizando um pedal de bicicleta motorizado. O experimento deverá ter uma amostra de vinte pacientes voluntários sendo dez pacientes pós AVC que cumpram os seguintes requisitos: capacidade para entender o procedimento que será realizado para que possam assinar o termo de consentimento voluntário, hemiparesia parcial ou total, ter sofrido um AVC entre 2 e 5 anos prévios ao experimento, limitações motoras (independente do lado). O eletrodo será implantado no córtex motor do paciente, e o paciente será induzido a pensar no movimento que ele deseja realizar. Conforme o sujeito realiza a atividade, os eletrodos irão captar o sinal e enviar para uma interface cérebro máquina (BCI) para análise pelo profissional que está acompanhando o projeto. Os sujeitos serão acompanhados por um período de doze meses. Nos primeiros três meses serão realizadas as sessões de reabilitação, com espaçamentos semanais, e após esses três meses, os pacientes serão acompanhados para ver se não houve danos no córtex, tais como lesões e/ou infecções pós retirada do eletrodo. O treinamento da sessão será a idealização do movimento do membro debilitado, ou seja, cada paciente terá um treinamento diferente, e com isso, ao acionar a área do córtex onde o eletrodo estará implantado, o eletrodo irá captar os sinais cerebrais para análise posterior. O resultado esperado dessa análise é um melhor sinal adquirido devido à queda da impedância pois o eletrodo lerá o sinal diretamente do córtex do paciente. Sendo assim, espera-se concluir que o uso da eletrocorticografia seja aplicável e tenha um resultado positivo na reabilitação motora de pacientes pós AVC.

Reabilitação; Acidente Vascular Cerebral; Reabilitação Motora; Eletrocorticografia; Eletroencefalograma

PALAVRAS-CHAVE: Acidente Vascular Cerebral, Eletrocorticografia, Eletroencefalograma, Reabilitação, Reabilitação Motora

¹ Instituto Internacional de Neurociências Edmond e Lily Safra, driellevianavieira@gmail.com

² Instituto Internacional de Neurociências Edmond e Lily Safra, taina.rego@edu.isd.org.br

³ Instituto Internacional de Neurociências Edmond e Lily Safra, sayonara.silva@edu.isd.org.br

¹ Instituto Internacional de Neurociências Edmond e Lily Safra, driellevianavieira@gmail.com
² Instituto Internacional de Neurociências Edmond e Lily Safra, taina.rego@edu.isd.org.br
³ Instituto Internacional de Neurociências Edmond e Lily Safra, sayonara.silva@edu.isd.org.br



UMA PRÓTESE TALÂMICA PARA RESTAURAR O SENSO DE VISÃO EM PACIENTES CEGOS COM GLAUCOMA

Simpósio de Neuroengenharia, 0ª edição, de 18/10/2021 a 20/10/2021

LÉA; Ho Dac,¹

RESUMO

Introdução: O glaucoma é uma doença degenerativa que leva à cegueira devido à perda de células ganglionares da retina. A estimulação elétrica de neurônios visuais saudáveis remanescentes pode provocar fosfenos que são fenômenos entópticos, caracterizados pela sensação de ver manchas luminosas. A estimulação de ambos os núcleos geniculados laterais do tálamo (NGL) apresenta vantagens celulares para fornecer informações visuais eficientes. As próteses para NGL são menos estudadas que outros tipos de dispositivos de restauração da visão, portanto, esta metodologia é desafiadora e requer uma abordagem coerente. **Objetivo:** Desenvolver uma solução potencial com uma prótese visual talâmica para a recuperação visual. **Metodologia:** uma câmera de vídeo acoplada em um óculos permite capturar uma imagem do mundo externo e enviá-la, via Wi-Fi, para um dispositivo de processamento portátil. Um dos inconvenientes habituais das próteses visuais do cérebro é resolvido com um algoritmo de rastreamento ocular que desloca a imagem de acordo com os olhares naturais, de fato, as células LGN são mapeadas retinotopicamente e, portanto, precisam de compensação de imagem para a direção do olhar. Um mapeamento individual é realizado em cada paciente para conhecer a relação entre o fosfeno que cada eletrodo elicit e o mundo externo. O dispositivo de processamento simplifica a imagem e gera uma saída apropriada para o estimulador que é implantado sob o crânio. Os pixels pretos e brancos da imagem simplificada são traduzidos em um conjunto de um trem de estimulação, independentemente para cada eletrodo com base em seu valor binário de pixel de imagem correspondente. O sinal é assim uma matriz de ativação e é enviado para o estimulador após um estágio de transformação do sinal analógico-digital. Uma representação abstrata do mundo externo pode ser ativada, se escolhida, pelo controle por voz, por exemplo, uma forma de letra pode ser desenhada com os fosfenos. O relé com o estimulador é feito sem fio usando um link de radiofrequência. Um estimulador eficiente em termos de potência estimula 250 eletrodos seguindo um padrão preciso para que uma imagem seja gerada no campo visual. A fonte de energia indutiva deste estimulador consiste em uma bateria externa localizada atrás da orelha, como existe para implantes cocleares. Os componentes implantados do dispositivo devem ser revestidos com material biocompatível para reduzir o risco de inflamação devido ao desajuste mecânico e também para melhorar as propriedades elétricas da estimulação. Para a validação desta metodologia são necessários os testes e ensaios a seguir. A estratégia de testes começa in vitro, seguida por um ensaio pré-clínico em macacos, para finalmente terminar com um ensaio clínico em voluntários humanos. A participação do paciente implantado é necessária para ajustar os parâmetros de estimulação, estabelecer o mapa de correspondência entre sua percepção de fosfenos e o mundo real, além de calibrações adicionais. **Conclusão:** Este projeto fornece uma visão global das etapas necessárias para desenvolver uma prótese visual talâmica. O progresso no campo é atualmente limitado tanto pela compreensão anatômica da estrutura, quanto pelas tecnologias disponíveis. Mais pesquisas são necessárias para levar este projeto ao seu potencial de aplicação.

PALAVRAS-CHAVE: próteses visuais, thalamic prostheses, optical stimulation, sight restoration

¹ EPFL, lea.hodac@epfl.ch



SISTEMAS DE APOIO À DECISÃO CLÍNICA COMO FERRAMENTA PARA MELHORAR A ACURÁCIA DIAGNÓSTICA EM DOENÇAS NEUROLÓGICAS RARAS.

Simpósio de Neuroengenharia, 0ª edição, de 18/10/2021 a 20/10/2021

LINS; Gabriel Henrique Albuquerque¹, MEDEIROS; Nataly Regina Fonseca Carvalho de², MAGALHÃES; Lucas Goulart³, MORYA; Edgard⁴

RESUMO

Introdução: Há mais de 600 doenças neurológicas catalogadas no CID-10 (Classificação Internacional de Doenças) da Organização Mundial de Saúde. São condições com origem no Sistema Nervoso Central e Periférico, no entanto, há outras milhares chamadas de “doenças raras” que afetam direta ou indiretamente o sistema nervoso, ou seja, podem manifestar diferentes sintomas neurológicos. Apesar de serem classificadas como raras, no Brasil há um número surpreendentemente alto, cerca de 15 milhões de afetados em média por ano. Entretanto, a dificuldade de obtenção de diagnósticos precoces e precisos ainda é um desafio relevante. Objetivos: mapear sistemas de apoio à decisão clínica (SDAC) a doenças neurológicas raras (DNR) e identificar se existem tecnologias que permitam a gestão, organização ou processamento dos dados. Materiais e métodos: Foram usados os descritores “Artificial intelligence”, “diagnosis”, “neurological rare diseases” no PubMed, Scielo, Google Acadêmico, Embase e Lilacs. Resultados: A busca não revelou a existência de qualquer SDAC em DNR. O diagnóstico precoce é a chave para facilitar o tratamento e fornecer mais qualidade de vida aos pacientes. Há casos de pacientes que esperaram 60 anos para conseguir um diagnóstico preciso. O resultado é que cerca de 50% dos pacientes com doenças raras permanecem sem o diagnóstico, mesmo em ambientes clínicos especializados, o que gera um gasto público de cerca de US \$17 bilhões só nos EUA. Em geral, a indisponibilidade de dados informativos, estatísticos e protocolos, prejudicam diagnósticos precisos em DNR. Esta revisão evidenciou que há poucos SDAC na área de doenças raras, menos ainda na área clínica, e inexistente em DNR. Existem apenas bancos de dados específicos e limitados como UpToDate, Solve-RD, mas que não permitem livre acesso e processamento das informações. O sistema da IBM, Watson Annotator for Clinical Data utiliza a mineração de dados por processamento de linguagem natural para extrair e analisar dados clínicos em textos na área de oncologia e apresenta uma precisão média de 91% de precisão. Conclusão: Existe a necessidade de criar sistemas de apoio à decisão clínica que façam uso de mineração de dados e processamento de linguagem natural para utilização eficiente de pouca disponibilidade de dados em DNR.

PALAVRAS-CHAVE: Doenças neurológicas raras, Inteligência Artificial, diagnóstico

¹ Instituto Internacional de Neurociências Edmond e Lily Safra, Instituto Santos Dumont., gabrielh.lins@outlook.com

² Centro Universitário Maurício de Nassau, natalyreg@gmail.com

³ Universidade de Pernambuco, lucas.goulart@upe.br

⁴ Instituto Internacional de Neurociências Edmond e Lily Safra, Instituto Santos Dumont., edgard@isd.org.br



SISTEMA PARA IDENTIFICAÇÃO, MAPEAMENTO E MONITORAMENTO DE NEAR MISS MATERNO NO BRASIL

Simpósio de Neuroengenharia, 0ª edição, de 18/10/2021 a 20/10/2021

RÊGO; Tainá dos Santos ¹, VIEIRA; Drielle Viana ², SILVA; Sayonara Pereira da ³, NETO; Abner Cardoso Rodrigues ⁴, JR; Reginaldo Freitas ⁵

RESUMO

Como meta global prioritária estabelecida pela ONU, nos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável, o declínio da mortalidade materna é um indicador importante para avaliação da qualidade da assistência à saúde em um país e para a equidade de gênero no atendimento. No entanto, em decorrência desses fatores, a ocorrência de mortes evitáveis e de quase mortes maternas, ou near miss materno, devem ser identificadas para análise de riscos à saúde reprodutiva em um país. Conceitualmente, o near miss materno se trata de uma mulher que quase morreu, mas sobreviveu a uma complicação que ocorreu durante a gravidez, parto ou puerpério. No Brasil, o Sistema Único de Saúde (SUS) dispõe de bases de dados, como o Sistema de Informação Hospitalar (SIH) e o Sistema de Informação de Mortalidade (SIM). No entanto, apesar da disponibilidade do SIH e SIM para identificação, é desconhecido o número de near miss materno e, conseqüentemente, torna a avaliação da assistência do SUS abstrata. Ao utilizar métricas com critérios delineados para mapeamento de near miss, como de Waterstone *et al.*, Mantel *et al.* ou OMS, é possível identificar numericamente quantas mulheres foram expostas à riscos no período de gravidez, parto ou puerpério. No presente estudo, serão analisados os dados em todos os estados brasileiros e em todos os anos de registro, possibilitando a identificação de casos de near miss com base nos três critérios supracitados. A tentativa de implementação das três métricas de classificação possibilita a comparação do rastreamento de casos de near miss entre elas. Além disso, será criado um modelo preditivo para previsão de casos futuros. Toda a análise será realizada utilizando a biblioteca PySUS, com a processamento de dados por programação python. Por fim, será disponibilizado um dashboard com os relatórios dos casos classificados. Preliminarmente, dados da região norte do ano de 2008 foram mapeados, e foram registrados 30490 casos de near miss materno, com base no critério de Waterstone, e 19110 casos, com base no critério de Mantel, utilizando o SIH/SUS. Dessa forma, pretende-se ampliar a abordagem e mostrar os verdadeiros indicadores brasileiros de assistência básica à saúde materna, buscando a redução da morbidade e a redução de casos de quase morte. Todos esses dados analisados e correlacionados estatisticamente com variáveis socioeconômicas possibilitarão um panorama completo da realidade brasileira de assistência básica à mulher pelo SUS.

Palavras-chave: near miss materno; morbidade materna; SUS; saúde.

PALAVRAS-CHAVE: near miss materno, morbidade materna, SUS, saúde

¹ Instituto Santos Dumont, taina.rego@edu.isd.org.br

² Instituto Santos Dumont, driellevianavieira@gmail.com

³ Instituto Santos Dumont, sayonara.silva@edu.isd.org.br

⁴ Instituto Santos Dumont, abner.neto@isd.org.br

⁵ Instituto Santos Dumont, reginaldo@isd.org.br

¹ Instituto Santos Dumont, taina.rego@edu.isd.org.br
² Instituto Santos Dumont, drielle.vianavieira@gmail.com
³ Instituto Santos Dumont, sayonara.silva@edu.isd.org.br
⁴ Instituto Santos Dumont, abner.neto@isd.org.br
⁵ Instituto Santos Dumont, reginaldo@isd.org.br



SISTEMA AUTOMATIZADO DE VENTILAÇÃO MECÂNICA PARA CUIDADOS INTENSIVOS EM PACIENTES COM COVID-19.

Simpósio de Neuroengenharia, 0ª edição, de 18/10/2021 a 20/10/2021

VALENTE; Giovanna Corrêa ¹, OLIVEIRA; Fernando Alves de ², ZORKOT; Mouhamed ³, PEREIRA; Joelma Rezende Durão ⁴, SILVA; Sandro Pereira da ⁵, NETO; Ernesto Lippi ⁶, JESUS; Fábio Domingues ⁷, SILVEIRA; Henrique Leandro ⁸

RESUMO

A Organização Mundial de Saúde declarou situação de pandemia no início de 2020. Desde então, a COVID-19 assola o mundo. Sabe-se que essa doença é causada pelo vírus SARS-CoV-2, também conhecido como novo coronavírus. Ele pode causar uma condição grave, chamada de Síndrome Respiratória Aguda Grave. Para o tratamento da mesma, faz-se o uso da ventilação mecânica. Nesse contexto, a demanda por respiradores disparou mundo afora e os hospitais se deparam com a urgência de aquisição desses aparelhos. Dessa forma, o objetivo deste trabalho foi desenvolver um sistema de automação para o suporte ventilatório mecânico, popularmente conhecido como ambu, para auxiliar profissionais da saúde no atendimento de pacientes com COVID-19 que necessitam do auxílio de suporte ventilatório. Para isso, foi desenvolvido um mecanismo em impressora 3D para realizar a compressão e descompressão do ambu. O mecanismo se baseia em uma estrutura de sustentação para o ambu, acoplado a duas hastas/almofadas laterais, sendo estas movimentadas por um came com seu eixo interligado a um motor de passo. Toda atividade e controle do sistema foi feita pelo microcontrolador ATMEL ATMEGA328. As entradas referentes ao sistema construído se tratam das variáveis de controle da ventilação mecânica, considerando a frequência respiratória, volume corrente e a relação inspiração/expiração. Para a coleta dessas variáveis utiliza-se três potenciômetros, um para cada variável, respectivamente, possibilitando o controle do ajuste dos parâmetros. Por conseguinte, as saídas correspondem aos movimentos do motor de passo em função dos parâmetros desejados. O sistema é alimentado por uma fonte de alimentação e é composto por um sistema de segurança no qual, através de um display e de um sinalizador de cores, o profissional da saúde tem acesso e controle do equipamento em tempo real. Em caso de emergência, o funcionamento do equipamento será imediatamente interrompido. Para validação do protótipo funcional, foram realizados testes de resistência no mecanismo e comparações do tempo de execução das atividades determinadas para o motor de passo com o tempo de aquisição das variáveis da ventilação mecânica em relação aos métodos convencionais usados atualmente na prática clínica. Dos resultados alcançados, foi obtido um software com interface amigável para o profissional da saúde, no qual é possível monitorar e ajustar os parâmetros de frequência respiratória e da relação inspiração e volume corrente. Através do hardware embarcado, foi possível automatizar o ambu, no qual os resultados se mostraram satisfatórios em relação a compressão e descompressão do mesmo. Entretanto, em decorrência de limitações do mecanismo desenvolvido, não foi possível obter movimentação eficaz do mesmo com o motor escolhido, visto que o torque não foi suficiente e o atrito significativo. Dessa forma, os próximos passos visam a otimização do mecanismo e realização de testes em indivíduos saudáveis após aprovação no comitê de ética. Após esta etapa, a tecnologia validada tem grande potencial de auxiliar profissionais de saúde e hospitais de campanha no atendimento de pacientes que necessitam de respiradores ou ventilação mecânica, como é o que ocorre em complicações da COVID-19.

Área de conhecimento: tecnologia assistiva, reabilitação, inovação em saúde.

¹ Universidade Federal de Lavras (UFLA), giovanna.valente@estudante.ufla.br

² Universidade Federal de Lavras (UFLA), fernando.oliveira4@estudante.ufla.br

³ Instituto Internacional de Neurociência Edmond e Lily Safra, mouhamed.zorkot@edu.isd.org.br

⁴ Universidade Federal de Lavras (UFLA), joelma.durao@ufla.br

⁵ Universidade Federal de Lavras (UFLA), sandro.silva@ufla.br

⁶ Universidade Federal de Lavras (UFLA), ernesto.lippi@ufla.br

⁷ Universidade Federal de Lavras (UFLA), fabio.jesus@ufla.br

⁸ Universidade Federal de Lavras (UFLA), hENRIQUE.SILVEIRA@UFLA.BR

¹ Universidade Federal de Lavras (UFLA), giovanna.valente@estudante.ufla.br
² Universidade Federal de Lavras (UFLA), fernando.oliveira4@estudante.ufla.br
³ Instituto Internacional de Neurociência Edmond e Lily Safra, mouhamed.zorkot@edu.isd.org.br
⁴ Universidade Federal de Lavras (UFLA), joelma.durao@ufla.br
⁵ Universidade Federal de Lavras (UFLA), sandro.silva@ufla.br
⁶ Universidade Federal de Lavras (UFLA), ernesto.lippi@ufla.br
⁷ Universidade Federal de Lavras (UFLA), fabio.jesus@ufla.br
⁸ Universidade Federal de Lavras (UFLA), hENRIQUE.SILVEIRA@UFLA.BR



SIMULAÇÃO DA RESPOSTA PRÉ-FRONTAL NA TOMADA DE DECISÃO MORAL SOB DIFERENTES INTENSIDADES DE ESTIMULAÇÃO

Simpósio de Neuroengenharia, 0ª edição, de 18/10/2021 a 20/10/2021

CALDEIRA; César Daniel Alves ¹, CARVALHO; Vinícius Rezende ², CARDOSO; Renato César ³

RESUMO

Introdução: O córtex préfrontal ventromedial (CPFVM) e dorsolateral (CPFDL) são duas estruturas chave para o processamento da tomada de decisão moral. O CPFVM é associado à regulação de processos emocionais com maior ativação relacionada à decisões deontológicas, quando submetido a estímulos ambientais com alta carga emocional. Já a atividade do CPFDL é ligada ao controle cognitivo, resultando em um comportamento consequencialista quando submetido a um estímulo com baixa carga emocional. Chimpanzés (*Pan troglodytes*) e bonobos (*Pan paniscus*), embora pertencentes ao mesmo gênero, apresentam comportamentos que em muito se diferem. Registros de atividade cerebral nestes animais representam grandes desafios. Faz-se necessário então, que técnicas de simulação sejam desenvolvidas afim de possibilitar a manipulação de modelos para melhor estudar a resposta neuroeletrofisiológica de primatas humanos e não-humanos em condições até então, inviáveis *in vivo*. **Objetivos:** Com base nas diferentes proporções entre as 3 espécies, simular a atividade eletrofisiológica do CPFVM e CPFDL em humanos, chimpanzés e bonobos frente a estímulos subcorticais -amigdalares- fortes e fracos, emulando assim, estímulos provenientes do ambiente que seriam respectivamente pró-deontológicos ou pró-consequencialistas. **Materiais e métodos:** A simulação foi realizada em NEST (*Neural Simulation Tool*), baseada em dados da literatura a respeito do número de células (com ajuste para viabilidade computacional: humano-VM:3400, DL:3200/bonobo-VM:840, DL:790/chimpanzé-VM:933, DL:878) e conectividade das redes com a amígdala (humano-VM:0,5, DL:0,2/Pan-VM:0,35, DL:0,18). A configuração dos neurônios baseou-se na rede neocortical de Brunel. Estímulos elétricos com distribuição de Poisson foram aplicados às redes com finalidade de emular a atividade desencadeada por uma evidência do ambiente no qual uma decisão seria requerida. O peso dos estímulos foram de 1, 5, 10, 20, 30, 40, 50, 75 e 100, aplicados durante 1s. Analisou-se nível DC, densidade espectral de potência (DEP) e estacionariedade dos sinais por teste ADF. **Resultados:** Em humanos, registrou-se disparos no CPFDL nas intensidades 40, 50 e 75, no CPFVM em 50, 75 e 100, sendo que o nível DC apresentou média de 11,6 mV e aumentou consideravelmente a partir da intensidade 40. Em *Pan*, todas as intensidades registraram disparos com média DC em 14,5 mV. A análise basal da DEP mostrou que o modelo humano apresenta alta energia em beta. Em *Pan*, além de beta, gama também se mostrou elevada. Para estacionariedade o CPFDL humano sob intensidade 50, e CPFDL de chimpanzés em 1, 5, 10 e 40 apresentaram tendência não estacionária ($p > 0,0001$) pelo teste ADF. **Conclusão:** A rede humana apresenta sobreposição nas intensidades 50 e 75. A não estacionariedade do CPFDL em 50 pode ser correlacionada com o fenômeno de transição de tendência moral. A rede para *Pan* exibiu alto grau de disparos em todas as níveis, sendo que este fenômeno é devido à alta excitabilidade das redes desde o nível basal. Além disto, a magnitude da resposta em gama das simulações em *Pan* foi muito maior do que é encontrado em registros eletrofisiológicos reais – que contam com um espectro característico $1/f$.

¹ Universidade Federal de Minas Gerais, cesarcaldeira@outlook.com

² Universidade Federal de Minas Gerais, vrcarva@gmail.com

³ Universidade Federal de Minas Gerais, renatocardoso@hotmail.com

Palavras-chave: Neurociência computacional; Neuroética; Moralidade; Eletrofisiologia

PALAVRAS-CHAVE: Neurociência Computacional, Neuroética, Moralidade, Eletrofisiologia

¹ Universidade Federal de Minas Gerais, cesarcaldeira@outlook.com
² Universidade Federal de Minas Gerais, vrcarva@gmail.com
³ Universidade Federal de Minas Gerais, renatoccardoso@hotmail.com



RELATO DE EXPERIÊNCIA DE FISIOTERAPEUTAS VOLUNTÁRIAS NO TRATAMENTO DA BEXIGA E INTESTINO NEUROGÊNICO

Simpósio de Neuroengenharia, 0ª edição, de 18/10/2021 a 20/10/2021

COSTA; Jhulia Thaysa Macena da ¹

RESUMO

Lesão medular é um problema de saúde pública mundial, compreendida como todo dano às estruturas presentes no canal medular: a medula, o cone medular e a cauda equina. A Bexiga neurogênica (BN) e o intestino neurogênico (IN) são alterações que podem gerar comprometimentos graves à saúde e estão fortemente presentes em pessoas com lesão medular. A bexiga neurogênica pode causar incontinência ou retenção urinária, infecção urinária de repetição e risco de comprometimento renal. O intestino neurogênico causa alteração na motilidade intestinal com constipação, incontinência fecal e irritação na parede do intestino grosso. Essas alterações geram limitações importantes nas atividades da vida diárias desses indivíduos. Atualmente, os recursos utilizados no tratamento desta condição somam uma combinação de recursos farmacológicos, não farmacológicos, cateterismo e fisioterapia por meio da terapia comportamental contemplando orientações sobre ingestão de líquidos e de momentos para urinar e evacuar, e com uso da neuromodulação parassacral não invasiva que através do mecanismo da neuroplasticidade realiza a remodelação das sinapses, com resultados promissores no tratamento destas disfunções. O Centro de Educação e Pesquisa em Saúde Anita Garibaldi oferece, em suas dependências, tratamento multidisciplinar para pessoas com BN e IN. Foi realizado o acompanhamento do tratamento em homens com lesão medular, nos quais apresentaram em suas falas que as alterações da bexiga e do intestino neurogênico os limitam na participação social e na qualidade de vida, pelo receio de perder urina ou fezes em meio a outras pessoas, do mal estar causado pela constipação, bem como não encontrar banheiros adaptados que atendam às suas necessidades. Após ou durante o tratamento os pacientes falam que a terapia comportamental e a neuromodulação proporcionam melhoras significativas no quadro clínico, diminuindo as perdas de urina e melhora na constipação que refletem de forma positiva na participação social ao voltarem a realizar atividades de vida diária que foram deixaram de ser realizadas em decorrência das disfunções miccionais e intestinais. O acompanhamento da intervenção fisioterapêutica, proporcionou adquirir o conhecimento e pensamentos clínicos do uso da neuromodulação parassacral não invasiva no tratamento das disfunções da bexiga e do intestino neurogênico e com essa experiência foi possível compreender a complexibilidade da reabilitação das disfunções, tornando-se evidente a importância do uso da neuromodulação e do seu impacto nas questões psicossociais ocasionadas pelas alterações tratadas. Além disso, pode-se destacar o valor das práticas de educação em saúde na qualidade de vida dos pacientes através da ampliação do conhecimento sobre essa temática e as mudanças de hábitos de vida.

Palavra-chave: Bexiga urinária neurogênica; intestino neurogênico; estimulação elétrica nervosa transcutânea, traumatismos da medula espinal

PALAVRAS-CHAVE: Bexiga urinária neurogênica, intestino neurogênico, estimulação elétrica nervosa transcutânea, traumatismos da medula espinal

¹ Instituto de Ensino e Pesquisa Alberto Santos Dumont, macenajhulia@gmail.com



REABILITAÇÃO DE MIELITE VIRAL PÓS COVID E RECIDIVA PÓS VACINAÇÃO: RELATO DE CASO

Simpósio de Neuroengenharia, 0ª edição, de 18/10/2021 a 20/10/2021

SILVA; Aline Layze Pereira Da ¹, SILVA; Érika Giovana Carvalho da ², BRITO; Heloisa Maria Jácome de Sousa ³, CANDEZ; Nicelle de Moraes ⁴

RESUMO

Introdução: A *Coronavirus Disease 2019* (COVID-19) pode culminar com algumas sequelas neurológicas, dentre eles, a Mielite. **Objetivo:** Relatar o caso de indivíduo com Mielite pós COVID-19, e recidiva dos sintomas após imunização. **Materiais e Métodos:** Os dados foram obtidos através de análise de prontuário: registros médicos, avaliação fisioterapêutica, e exames complementares (laboratoriais e de imagem). O paciente assinou o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido. **Resultado:** E.J.O, sexo masculino, 44 anos, teve o exame RT-PCR positivo para SARS-CoV-2 em dezembro de 2020, apresentando inicialmente sintomatologia clássica para COVID-19 (garganta inflamada, astenia, cefaléia leve, anosmia e ageusia) com progressiva regressão. No entanto, no 14º dia apresentou dormência e posterior fraqueza de pernas. Cinco dias após o surgimento da paresia e da parestesia foi internado em hospital de referência para investigação clínica. Os exames laboratoriais não apresentaram alterações e ao exame de Ressonância Magnética, constatou-se hipersinal nas colunas laterais e cordão posterior da medula. No hospital foi tratado com pulsoterapia por 5 dias e encaminhado ao serviço de reabilitação com diagnóstico de Mielite pós-COVID-19. Iniciou a reabilitação após cinco meses do acometimento. O paciente chegou ao serviço de fisioterapia em cadeira de rodas apresentando nível neurológico de lesão T10 ASIA D, espasticidade pela Escala Ashworth modificada grau 1+ para dorsiflexão direita, associada a clônus e grau 2 para plantiflexão esquerda. Força preservada em membros superiores e reduzida em membros inferiores, pelo Teste de Força Muscular Manual grau 4 para os movimentos de abdução, adução, flexão/extensão de joelho, dorsiflexão, plantiflexão e grau 3 para os movimentos de extensão do hálux, inversão e eversão. Equilíbrio prejudicado avaliado pela Escala de Equilíbrio de Berg (EEB) em 16 pontos. Com restrição social ao ambiente domiciliar. Ao longo de dois meses de intervenção fisioterapêutica o paciente apresentou melhora significativa do quadro motor, iniciou marcha independente com andador, teve ganho de força grau 4 para os movimentos de extensão do hálux, inversão e eversão. Apresentou melhora do equilíbrio pontuado 44 na EEB, e retomou a participação social, frequentando igreja independente para locomoção. No entanto, após dois meses em reabilitação, foi submetido a protocolo de imunização, sendo aplicada a primeira dose da vacina Pfizer, imunológico baseado em RNA mensageiro. Apresentou regressão do quadro motor no terceiro dia após vacinação, com fraqueza de membros inferiores, déficit de controle de tronco e utilização cadeira de rodas. Foram retomados o tratamento da pulsoterapia oral por cinco dias (prednisolona 10mg) e a reabilitação física. Paciente voltou a apresentar melhora de força, ganho de ortostatismo com auxílio, mas mantém-se com clônus em membro inferior direito para dorsiflexão, associado a espasticidade grau 1, e déficit de reação de equilíbrio postural. **Conclusão:** Não foi encontrado registro na literatura de outro caso de Mielite pós infecção por COVID-19 e recidiva pós imunização. Apesar da gravidade das sequelas, a fisioterapia após pulsoterapia foi eficaz para evolução do quadro motor. O paciente mantém-se em acompanhamento com excelente prognóstico. Outros estudos são necessários para melhor compreensão de quadros autoimunes desencadeados pela COVID-19, bem como por imunológicos.

PALAVRAS-CHAVE: Mielite, COVID-19, Reabilitação

¹ Instituto Santos Dumont , aline.silva@edu.isd.org.br

² Instituto Santos Dumont , erika.silva@edu.isd.org.br

³ Instituto Santos Dumont , heloisa.brito@isd.org.br

⁴ Instituto Santos Dumont , nicelle.candez@isd.org.br

¹ Instituto Santos Dumont , aline.silva@edu.isd.org.br
² Instituto Santos Dumont , erika.silva@edu.isd.org.br
³ Instituto Santos Dumont , heloisa.britto@isd.org.br
⁴ Instituto Santos Dumont , nicelle.candez@isd.org.br



PROTOCOLO EXPERIMENTAL PARA ESTUDO ELETROFISIOLÓGICO DA ATENÇÃO, PERCEPÇÃO, APRENDIZADO E HABILIDADE MOTORA EM HUMANOS

Simpósio de Neuroengenharia, 0ª edição, de 18/10/2021 a 20/10/2021

SILVA; Jonatha Bizerra ¹, YAMAUTI; Seidi Yonamine ², PIRES; Daniel Hosken ³, MORYA; Edgard ⁴

RESUMO

Introdução: O eletroencefalograma é um importante método não invasivo de observação da atividade elétrica neural. Por meio do processamento dos sinais do EEG pode-se identificar os diferentes padrões de atividade encefálica, e detectar regiões de ativação, de acordo com a tarefa que está sendo realizada. **Objetivo:** Nesse contexto, o presente estudo tem como objetivo o estudo eletrofisiológico da atenção, percepção, aprendizado e habilidade motora em humanos. **Métodos:** Como método, foi estabelecido o seguinte protocolo: o participante utilizará uma touca de EEG com até 128 canais, conectados ao software de processamento de sinais OpenVibe. Como **atividade experimental 1**, os participantes devem se concentrar no movimento dos ponteiros de um relógio analógico durante cinco minutos. Sempre que o pensamento do participante divergir da atividade, ele deve pressionar o botão de trigger, de forma a identificar sua dispersão de atenção. Os sinais serão processados, analisados, e utilizados no desenvolvimento de um algoritmo adaptativo para caracterização da atenção. **Na atividade experimental 2**, serão apresentados aos participantes desta tarefa 40 notícias contendo conteúdos verdadeiros ou falsos, onde o indivíduo deverá realizar um julgamento sobre a confiabilidade da informação dentro de uma escala Likert. Nessa tarefa serão analisados os padrões eletrofisiológicos durante a interpretação das notícias verdadeiras e falsas. Serão extraídos o potencial evocado relacionado a eventos (ERP) que permite capturar a atividade neural relacionada a processos sensoriais, cognitivos e motores. **Na atividade experimental 3**, os participantes realizarão dois blocos de protocolo Graz de imagética motora, com tentativas de pensamentos motores de cada membro superior alternadamente, sendo um classificador inicializado na primeira sessão e reaproveitado de forma adaptativa nas sessões seguintes, de forma a possibilitar tanto o aprendizado de máquina quanto o aprendizado longitudinal dos participantes. A tarefa pelos participantes. O presente trabalho tem como hipótese que o nível de concentração dos participantes é um fator predominante na otimização do algoritmo de predição. A identificação da dispersão será utilizada como chave para acoplamento do sinal de entrada no modelo preditor de imagética motora. Em síntese, são esperados os seguintes resultados: otimização da confiabilidade e predição de sistema de imagética motora mediante modulação do sinal de entrada, a partir dos níveis de atenção dos participantes.

PALAVRAS-CHAVE: Atencao, Habilidade Motora, EEG, Percepcao, Aprendizado

¹ Instituto Internacional de Neurociências Edmond e Lily Safra (IIN-ELS), jonatha.silva@edu.isd.org.br

² Instituto Internacional de Neurociências Edmond e Lily Safra (IIN-ELS), seidi.yamauti@edu.isd.org.br

³ Instituto Internacional de Neurociências Edmond e Lily Safra (IIN-ELS), daniel.pires@edu.isd.org.br

⁴ Instituto Internacional de Neurociências Edmond e Lily Safra (IIN-ELS), edgard.morya@isd.org.br



PROJETO DE CONTROLADORES COM PROGRAMAÇÃO MULTIPARAMÉTRICA PARA MOVIMENTO ARTICULAR UTILIZANDO ELETROESTIMULAÇÃO FUNCIONAL E SENSORES INERCIAIS

Simpósio de Neuroengenharia, 0ª edição, de 18/10/2021 a 20/10/2021

BORGES; Luiz Henrique Bertucci¹, PAULA; Maria Eduarda Franklin da Costa de², LEAL; Luana Cecília Farache Lemos³, BEZERRA; Bruno Henrique e Silva⁴, DANTAS; André Felipe Oliveira de Azevedo⁵

RESUMO

A eletroestimulação funcional é uma técnica capaz de recrutar fibras musculares através da corrente elétrica. Quando aplicada de maneira controlada, pode realizar movimentos articulares a partir de trajetórias previamente definidas. Por este motivo, é considerada um recurso terapêutico bastante eficaz no tratamento de diversas condições neurológicas, como ocorre na reabilitação de indivíduos com hemiplegia e hemiparesia, que têm seu ciclo de marcha comprometido. Nos pacientes que apresentam déficit motor, a estimulação elétrica funcional pode atuar como um incremento à força muscular do paciente ou como o motor primário do movimento da articulação do tornozelo, que é o principal gerador de potência na marcha. O controle da articulação do tornozelo é fundamental para a reabilitação do ciclo de marcha. Um controlador capaz de realizar o movimento correto de dorsiflexão, flexão plantar, inversão e eversão deve considerar as restrições do movimento articular natural, assim como a dinâmica associada aos diferentes músculos utilizados no movimento. Por se tratar de um sistema biológico, é necessário considerar o comportamento dinâmico e não linear para estimar corretamente os parâmetros do controlador. Grande parte dos estudos que se propõem a manipular a articulação do tornozelo utilizam o controlador proporcional integral e derivativo (PID clássico), que não apresenta bom desempenho quando aplicado a sistemas sujeitos a restrições, multivariáveis e não lineares. Dessa forma, o presente estudo visa propor um controle preditivo baseado em modelo explícito que seja capaz de respeitar as restrições relacionadas ao controle segmentar da articulação do tornozelo, aumentar a eficiência energética durante o controle e diminuir a fadiga muscular causada pelo excesso de estimulação. Para realizar o controle, é preciso descrever o sistema real na forma de um modelo matemático computacional, considerando as incertezas paramétricas e restrições do sistema. Esse modelo será utilizado para gerar ações de controle que minimizem uma função objetivo, que consideram o erro entre o movimento desejado e o executado, e a variação do sinal de controle. As ações de controle serão enviadas para o eletroestimulador funcional de forma a garantir o movimento desejado da articulação do tornozelo, considerando as restrições definidas no projeto do controlador. O resultado esperado é demonstrar que a técnica de controle proposta é vantajosa para sistemas não lineares com presença de incertezas paramétricas, respeitando as restrições impostas, permitindo uma forma de controle da articulação do tornozelo que realize um movimento próximo ao natural e auxilie a reabilitação de diversas

¹ Instituto Internacional de Neurociências Edmond e Lily Safra, luiz.borges@edu.isd.org.br

² Instituto Internacional de Neurociências Edmond e Lily Safra, maria.paula@edu.isd.org.br

³ Instituto Internacional de Neurociências Edmond e Lily Safra, luana.leal@edu.isd.org.br

⁴ Instituto Internacional de Neurociências Edmond e Lily Safra, bruno.bezerra@edu.isd.org.br

⁵ Instituto Internacional de Neurociências Edmond e Lily Safra, andre.dantas@isd.org.br

patologias que causam alteração no ciclo da marcha.

Palavras chave: Controle multiparamétrico; ciclo da marcha; estimulação elétrica funcional. **Área de conhecimento:** Tecnologia Assistiva / Reabilitação / Inovação em saúde.

* Todos os autores contribuíram igualmente para a elaboração deste resumo

PALAVRAS-CHAVE: controle multiparamétrico, ciclo da marcha, estimulação elétrica funciona

¹ Instituto Internacional de Neurociências Edmond e Lily Safra, luiz.borges@edu.isd.org.br

² Instituto Internacional de Neurociências Edmond e Lily Safra, maria.paula@edu.isd.org.br

³ Instituto Internacional de Neurociências Edmond e Lily Safra, luana.leal@edu.isd.org.br

⁴ Instituto Internacional de Neurociências Edmond e Lily Safra, bruno.bezerra@edu.isd.org.br

⁵ Instituto Internacional de Neurociências Edmond e Lily Safra, andre.dantas@isd.org.br



POSSÍVEIS EFEITOS MOTORES DA ADMINISTRAÇÃO AGUDA DO ÓLEO FIXO DE MAURITIA FLEXUOSA F.L.

Simpósio de Neuroengenharia, 0ª edição, de 18/10/2021 a 20/10/2021

ARAÚJO; Isaac Moura ¹, BORGES; Alex de Souza ², MACHADO; Sara Tavares de Sousa ³, DELMONDES; Gyllyandeson de Araújo ⁴, BARBOSA; Maysa Oliveira Barbosa ⁵, LEITE; Giovana Mendes de Lacerda ⁶, MORAIS; Luis Pereira de ⁷, SILVA; Andressa de Alencar ⁸, BARBOSA; Roseli ⁹, KERNTOPF; Marta Regina ¹⁰

RESUMO

O buritizeiro (*Mauritia flexuosa* L.F), uma palmeira pertencente à família Arecaceae, é uma das mais importantes e abundantes espécies nativa na América do Sul, com grande potencial econômico pois todas as suas partes são utilizáveis, é comumente encontrado nos estados do Amazonas, Bahia, Ceará, Minas Gerais, Mato Grosso, Pará, Piauí e Tocantins. Sua polpa é bastante usada na culinária dela se extrai o óleo de miriti, usado para frituras. Investigações químicas da *M. flexuosa* L.F. indicam a presença de importantes compostos bioativos como carotenoides e ácidos graxos. Para alguns desses compostos isolados já foram realizados estudos farmacológicos que buscaram os possíveis efeitos antidepressivo, ansiolítico e anticonvulsivante. Neste contexto a *M. flexuosa* L.F. é uma espécie ainda pouco estudada do ponto de vista de seus efeitos farmacológicos sobre o Sistema Nervoso Central (SNC). Portanto, o presente trabalho propõe avaliar os possíveis efeitos motores decorrentes da administração aguda do óleo fixo da polpa de *M. flexuosa* L.F. A proposta da pesquisa foi submetida e aprovada pela Comissão de Experimentação e Uso de Animais (CEUA) da Universidade Regional do Cariri – URCA sob número de protocolo 114/2019.2. Para realização dos experimentos foram utilizados camundongos albinos *Swiss* (*Mus musculus*) fêmeas em anestro. Os animais receberam, diariamente, ração padrão e água *ad libitum*. Foram realizados os protocolos: Campo aberto, o qual avaliou os parâmetros número de cruzamentos (NC), o número de grooming (NG) e o número de rearing (NR) e Rotarod, que avaliou o tempo de permanência (TP) e o número de quedas (NQ). Os animais, divididos em 5 grupos (n = 6), receberam intraperitonealmente: Salina + 5% Tween 80 (Veículo); o Óleo Fixo do Fruto da *M. flexuosa* (OFFMF) nas concentrações 500 mg/kg; 250 mg/kg; 125 mg/kg e Diazepam 2 mg/kg; 5 mg/kg respectivamente para cada protocolo. Foi utilizado o teste de Análise de Variância (ANOVA) de uma via. Foram considerados significativos quando $p < 0,05$. Em percentuais, o OFFMF 500, 250 e 125 aumentaram o NC em 10,84%, 27,45% e 74,23% respectivamente em relação ao grupo controle. No tocante ao número de *grooming* os grupos tratados com o OFFMF 250 e 125 diminuíram o número de grooming em relação ao grupo tratado com o veículo em 66%, 50% respectivamente. Sobre o número de rearing, os grupos tratados com o OFFMF 500, 250 e 125 também aumentaram o parâmetro em 9% 40% e 16% respectivamente. No teste do rotarod os grupos tratados com o OFFMF não tiveram nenhuma diferença estatisticamente relevante em relação ao grupo controle nem sobre o tempo de permanência, nem sobre o número de quedas. O OFFMF possivelmente se comporta como uma substância estimulante visto que drogas estimulantes tendem a aumentar a ambulação e o rearing e a diminuir o número de grooming, os resultados obtidos mostram que o OFFMF também não possui atividade miorelaxante e não alterou a coordenação motora durante os testes e, portanto, é possivelmente desprovido de efeitos prejudiciais ao desempenho motor.

PALAVRAS-CHAVE: Neurofarmacologia, *Mauritia flexuosa*, Buriti, Sistema motor

¹ Universidade Regional do Cariri, isaac.moura@urca.br

² Universidade Regional do Cariri, alexborges01@yahoo.com

³ Universidade Regional do Cariri, saratavares17@hotmail.com

⁴ Universidade Regional do Cariri, gyllyandesondelmondes@gmail.com

⁵ Universidade Regional do Cariri, maysabarbosa.ce@gmail.com

⁶ Universidade Regional do Cariri, geovanalacerda2009@hotmail.com

⁷ Universidade Regional do Cariri, luispereira256@gmail.com

⁸ Universidade Estadual do Ceará, andressaalencar17@hotmail.com

⁹ Universidade Regional do Cariri, roselibarbo@gmail.com

¹⁰ Universidade Regional do Cariri, martaluiz@yahoo.com.br

¹ Universidade Regional do Cariri, isaac.moura@urca.br
² Universidade Regional do Cariri, alexborges01@yahoo.com
³ Universidade Regional do Cariri, saratavares17@hotmail.com
⁴ Universidade Regional do Cariri, gylyandesondelmondes@gmail.com
⁵ Universidade Regional do Cariri, maysabarbosa.ce@gmail.com
⁶ Universidade Regional do Cariri, geovanalacerda2009@hotmail.com
⁷ Universidade Regional do Cariri, luispereira256@gmail.com
⁸ Universidade Estadual do Ceará, andressaalencar17@hotmail.com
⁹ Universidade Regional do Cariri, roselibarbo@gmail.com
¹⁰ Universidade Regional do Cariri, martaluiz@yahoo.com.br



PADRÃO ELETROFISIOLÓGICO NA INTERPRETAÇÃO DE INFORMAÇÕES COM ESTÍMULOS VERDADEIROS E FALSOS

Simpósio de Neuroengenharia, 0ª edição, de 18/10/2021 a 20/10/2021

PIRES; Daniel Hosken¹

RESUMO

Nas últimas décadas foi possível perceber a democratização da internet e o crescimento considerável na utilização dessa ferramenta como parte de nossa realidade. Tal processo permitiu acesso fácil, rápido e barato de grande parte da população a um número enorme de informações provenientes de diversas formas e com alcance global. Uma série de pontos positivos podem ser enumerados a partir disso, mas também como resultado a desinformação pode se espalhar de forma rápida e perigosa. De complexidade e importância inquestionável, o processo de aquisição de informação é uma das áreas mais estudadas em distintos e complementares campos da ciência. Essa habilidade que abrange uma gama de funções, dentre elas inclusive a memória, permite que o indivíduo de acordo com as suas experiências seja capaz de adquirir, reter e resgatar informações e a partir disso, utilizá-la como repertório para se comportar. Considerando esses fatos, a proposta desse trabalho tem como objetivo analisar os padrões eletrofisiológicos através do equipamento eletroencefalograma (EEG), durante a interpretação de informações com conteúdo verdadeiros e falsos. A tarefa propõe a apresentação de notícias de maneira aleatória para um grupo de 15 voluntários. Os participantes deverão julgar se a notícia é verdadeira ou falsa, em uma escala likert, e o conteúdo das notícias serão divididas em 4 categorias, sendo: conteúdo verdadeiro com fonte de confiança; conteúdo verdadeiro com fonte desconhecida; conteúdo falso com fonte de confiança e conteúdo falso com fonte desconhecida. Os resultados desse estudo ensejam gerar importantes análises, de como os substratos neurais podem nos ajudar a compreender os fatores do julgamento humano que baseiam a tomada de decisão e a possível divulgação de notícias verdadeiras ou falsas.

PALAVRAS-CHAVE: Padrão eletrofisiológico, Aquisição de informação, eletroencefalografia, estímulo falso e verdadeiro

¹ Instituto Santos Dumont (ISD), daniel.pires@edu.isd.org.br



PADRÃO DE DISPARO NEURONAL NO NÚCLEO COCLEAR BASEADO NA VARIAÇÃO DE PRESSÃO SONORA

Simpósio de Neuroengenharia, 0ª edição, de 18/10/2021 a 20/10/2021

EVANGELISTA; Carolina Karla de Souza ¹, CAVALCANTI; Pedro de França ², FILHO; Luiz da Costa Nepomuceno ³, MORYA; Edgard ⁴

RESUMO

Introdução: O núcleo coclear é o primeiro centro de retransmissão da via auditiva ascendente após a chegada das fibras do nervo auditivo. Nele, as fibras se ramificam e transmitem a informação a diferentes neurônios de segunda ordem. A parte ventral desse complexo abriga terminações do ápice da cóclea e nela são encontradas dois principais tipos de células: as células em arbustos esféricas e as globulares. As primeiras especializadas em transmitir informações com alta resolução temporal e responsáveis por detectar atrasos de tempo interauricular, importantes para a localização sonora de baixa frequências no plano horizontal. As globulares, por sua vez, estão relacionadas com a detecção das diferenças de intensidades interauriculares, fundamentais para a localização sonora de frequências altas no plano horizontal. **Objetivo:** relacionar a taxa de disparos neuronais do núcleo coclear anterior ventral com mudanças na intensidade da estimulação sonora. **Materiais e métodos:** Este experimento utilizou um rato Wistar macho adulto proveniente do Biotério do Instituto Internacional de Neurociências Edmond e Lily Safra (IIN-ELS). Para registro da atividade eletrofisiológica, o animal foi submetido à cirurgia estereotáxica para implante de matriz de eletrodos unilateral na região correspondente à parte anterior do núcleo coclear ventral em ratos. O animal também foi submetido ao registro das emissões otoacústicas evocadas por produto de distorção nas frequências de 2kHz, 3kHz, 4kHz e 5kHz e consideradas presentes quando possuíam uma relação sinal/ruído acima de 6 dB NPS. O registro da atividade dos neurônios foi realizado no sistema *Omniplex (Plexon, Inc)*. Para eliciação das respostas foram utilizadas 600 repetições de estímulo clique, com duração de 0.3 ms e intervalo inter-estímulo de 500 ms, em três diferentes intensidades: 80 dB, 60 dB e 40 dB em caixa acústica com animal em comportamento livre. Após o registro eletrofisiológico, foram feitas as análises e classificação dos disparos neuronais. **Resultados e conclusões:** Foi observado que a taxa de disparos neuronais diminui de acordo com a intensidade da estimulação, tendo uma maior taxa de disparo em 80 dB (147.6) e decaindo conforme a redução da intensidade para 60 dB (125.4) e 40 dB (71.3). Além disso, a quantidade de disparos aleatórios reduziu à medida em que a intensidade era aumentada, tendo assim, uma maior sincronização de disparos com o estímulo em 80 dB, quando comparado com as demais intensidades, e, demonstrando que há um padrão de disparo neuronal que varia de acordo com o nível de pressão sonora.

PALAVRAS-CHAVE: audição, eletrofisiologia, Potenciais Evocados Auditivos

¹ Instituto Internacional de Neurociências Edmond e Lily Safra, carolina.evangelista@edu.isd.org.br

² Universidade Federal do Rio Grande do Norte, cavalcantipf.neuro@gmail.com

³ Instituto Internacional de Neurociências Edmond e Lily Safra, luiz.filho@edu.isd.org.br

⁴ Instituto Internacional de Neurociências Edmond e Lily Safra, edgard.morya@isd.org.br



PADRÃO DE ATIVAÇÃO MUSCULAR DURANTE IMAGÉTICA MOTORA NA POSIÇÃO SENTADA E EM PÉ EM INDIVÍDUO COM LESÃO MEDULAR COMPLETA E CRÔNICA

Simpósio de Neuroengenharia, 0ª edição, de 18/10/2021 a 20/10/2021

SILVA; Aline Layze Pereira Da ¹, BEZERRA; Bruno Henrique e Silva ², FERNANDES; João Paulo Bezerra ³, ARAÚJO; Thiago Anderson Brito De ⁴, SIMÃO; Camila Rocha ⁵, BRITO; Heloisa Maria Jácome de Sousa ⁶

RESUMO

Introdução: Indivíduos com Lesão Medular Completa (LMC) podem apresentar vias supraespinais residuais preservadas abaixo da lesão. A Eletromiografia (EMG) de superfície pode ser utilizada para identificar a preservação dessas atividades neuronais a partir da imagética do movimento. **Objetivos:** Investigar a presença de ativação muscular por meio da EMG de superfície dos músculos da coxa durante a imagética do movimento nas posturas sentada e em pé em indivíduo com LMC e crônica. **Métodos:** Estudo transversal descritivo. Participante com LMC e crônica, sexo masculino, 35 anos, lesão medular traumática, há 2 anos, nível neurológico T8, ASIA A, com espasticidade grau 1 pela escala Escala Ashworth modificada nos músculos fleoxores de quadril bilateralmente. A coleta de dados EMG de superfície foi realizada durante uma única sessão. O participante foi instruído a realizar prática mental dos movimentos de extensão e flexão de joelho durante a postura sentada em cadeira de rodas e em ortostatismo em parapodium, com descarga de 100% do peso corporal nos pés. Os primeiros 5s constituíram o baseline, em seguida o paciente deveria imaginar que estava realizando o movimento de chutar a bola seguindo o comando verbal com duração de 3s de duração para extensão e 5s para flexão de joelho. O sinal de EMG foi coletado utilizando o equipamento TRIGNO™ Wireless System, com sensores posicionados segundo normatização do SENIAM nos músculos reto femoral e bíceps femoral, bilateralmente. O sinal EMG retificado e filtrado e o envoltório linear foram representados graficamente. A detecção das contrações musculares foi determinada pelo cálculo da média mais 3 desvios padrão do sinal EMG no baseline. Quando a voltagem do sinal esteve superior a esse limiar por pelo menos 100 ms, foi identificada a presença de contração. A identificação dessas contrações musculares foi apresentada graficamente. **Resultados:** A partir da análise visual dos dados EMG foi possível identificar a presença de contrações musculares no sinal de EMG nos músculos bíceps femoral direito e reto femoral esquerdo, em ambas as condições de avaliação, após 5 segundos do baseline. Destes, o maior número de contrações foram identificadas na perna esquerda em ortostatismo. **Conclusão:** Apesar da lesão medular completa e ausência de contração muscular visível, foi possível identificar contrações musculares em músculos abaixo do nível da lesão medular e quando se comparou o sinal EMG nas posturas sentado e de pé, a análise gráfica visual sugeriu que a captação desse sinal é favorecida pelo ortostatismo, quando há presença de aferência sensorial.

PALAVRAS-CHAVE: Lesão Medular, EMG, Avaliação

¹ Instituto Santos Dumont , aline.silva@edu.isd.org.br

² Instituto Santos Dumont , bruno.bezerra@edu.isd.org.br

³ Instituto Santos Dumont , joao.fernandes@edu.isd.org.br

⁴ Instituto Santos Dumont , thiago.araujo@edu.isd.org.br

⁵ Instituto Santos Dumont , camila.simao@edu.isd.org.br

⁶ Instituto Santos Dumont , heloisa.britto@isd.org.br

¹ Instituto Santos Dumont , aline.silva@edu.isd.org.br
² Instituto Santos Dumont , bruno.bezerra@edu.isd.org.br
³ Instituto Santos Dumont , joao.fernandes@edu.isd.org.br
⁴ Instituto Santos Dumont , thiago.araujo@edu.isd.org.br
⁵ Instituto Santos Dumont , camila.simao@edu.isd.org.br
⁶ Instituto Santos Dumont , heloisa.britto@isd.org.br



OPTODRIVE: DISPOSITIVO DE BAIXO CUSTO PARA ESTIMULAÇÃO ÓPTICA E AQUISIÇÃO DE SINAIS NEURAIS EM ROEDORES

Simpósio de Neuroengenharia, 0ª edição, de 18/10/2021 a 20/10/2021

SOUZA; Johseph Paballo Gomes de ¹, JR; Cláudio José Mendes ², MOURA; Beatriz do Nascimento Pinheiro ³, RADISKE; Andressa Radiske ⁴, GONZALEZ; Maria Carolina ⁵

RESUMO

O registro da atividade neuronal extracelular combinado com a optogenética são ferramentas essenciais para investigar funções cerebrais. De fato, essas técnicas têm sido fundamentais para desvendar os correlatos neurais de funções mnemônicas. O estudo da atividade eletrofisiológica envolve a utilização de equipamentos e materiais de alto custo. Os microdrives são dispositivos usados para registrar sinais neurofisiológicos de forma crônica que permitem o movimento dos eletrodos implantados no eixo dorsoventral. Isso pode ser útil para evitar a perda da qualidade do sinal causado pelo efeito inflamatório natural na região do implante, além de permitir investigar a atividade de populações neuronais em distintas camadas de uma região cerebral. Neste trabalho, descrevemos as etapas necessárias para construir o optodrive, um dispositivo leve e de baixo custo fabricado em uma impressora 3D que pode ser implantado uni ou bilateralmente, possibilita o movimento descendente da fibra óptica e eletrodos no eixo dorsoventral, e permite a modulação optogenética e o registro eletrofisiológico em roedores em livre movimento. Apresentamos também resultados que demonstram que o optodrive adquire sinais eletrofisiológicos estáveis e de alta qualidade, e que o mesmo pode ser usado para modular a atividade do potencial de campo local em roedores.

PALAVRAS-CHAVE: Microdrive, eletrofisiologia, optogenética, roedores

¹ Instituto Internacional de Neurociências Edmond e Lily Safra, johseph.souza@edu.isd.org.br
² Instituto Internacional de Neurociências Edmond e Lily Safra, claudio.mendes@edu.isd.org.br
³ Instituto Internacional de Neurociências Edmond e Lily Safra, beatriz.moura@edu.isd.org.br
⁴ Universidade Federal do Rio Grande do Norte, andressa.radiske@neuro.ufrn.br
⁵ Instituto Internacional de Neurociências Edmond e Lily Safra, carolina.gonzalez@isd.org.br



O HILO HIPOCAMPAL É SELETIVAMENTE AFETADO COM REDUÇÃO DE NEURÔNIOS EXCITATÓRIOS EM IDOSOS COM DEMÊNCIA.

Simpósio de Neuroengenharia, 0ª edição, de 18/10/2021 a 20/10/2021

CASTRO; Carla Cristina Miranda de ¹, CAMPOS; Laura Damasceno de ², QUEIROZ; José Pablo Gonçalves de ³, SILVA; Sayonara Pereira da ⁴, BEZERRA; Fábio Henrique Medeiros ⁵, FIUZA; Felipe Porto ⁶

RESUMO

A Doença de Alzheimer (DA) é um distúrbio neurodegenerativo sendo a principal causa de demência em idosos. Na DA, ocorrem modificações neuropatológicas que impactam progressivamente distintas regiões cerebrais. Dentre elas, o hipocampo, região importante para a consolidação das memórias, é particularmente afetado. Estudos anteriores mostram, por exemplo, que as sub-regiões hipocampais - Giro denteado e CAs 1-4- possuem distintos graus de vulnerabilidade à perda no número total de neurônios associada ao processo de envelhecimento e DA. No entanto, são escassas ainda informações acerca de que populações celulares específicas são afetadas nessas regiões. O presente trabalho consiste numa investigação histológica *post-mortem* sobre alterações em populações de neurônios excitatórios nas sub-regiões hipocampais de doadores idosos controle e com demência. Para isso, analisamos morfométricamente imagens histológicas em resolução celular (1µm/pixel) disponibilizadas por uma base de dados aberta. A base, *Aging, Dementia and Traumatic Brain Injury Study*, foi desenvolvida por um consórcio entre a *University of Washington, Kaiser Permanente Washington Health Research Institute* e *Allen Institute for Brain Science*. Na base, estão disponíveis imagens de secções do hipocampo humano processadas por coloração de Nissl e hibridização *in situ* do marcador de neurônios excitatórios SLC17A7. Inicialmente, foi feita uma triagem para elegibilidade de casos para estudo que resultou num total de 16 doadores, sendo 8 controles (4 homens; idades entre 90 a 99 anos) e 8 com demência (5 homens; 5 com DA, idades entre 90 a mais de 100 anos). Foi feito então o download das imagens em resolução completa para análise morfométrica da área ocupada pelo marcador neural com o software *Stereoinvestigator* (v11). Observamos que no hilo hipocampal houve redução significativa na expressão desse marcador no grupo com demência (t de student = 2,322; df = 14; p = 0,036). Não foram observadas diferenças na camada granular (t de student = 0,89; df = 14; p = 0,39), em CA 3/2 (t de student = 1,02; df = 14; p = 0,32) e CA 1 (t de student = 1,4; df = 11; p = 0,2). Fatores como escolaridade e sexo também foram analisados, porém não houveram diferenças significativas entre os grupos. Esses dados reforçam trabalhos anteriores que mostram uma vulnerabilidade seletiva do hilo hipocampal ao envelhecimento, uma vez que esta região e o subículo são as únicas que apresentam perda do número total de neurônios com a idade. Dessa forma, apontamos que, em idosos com demência, tal perda é correlata à redução na expressão de SLC17A7 sugerindo que neurônios excitatórios são seletivamente perdidos nessa condição.

PALAVRAS-CHAVE: Demencia, Hipocampo, Alzheimer

¹ Instituto Internacional de Neurociências Edmond e Lily Safra, carla.castro@edu.isd.org.br

² Instituto Internacional de Neurociências Edmond e Lily Safra, LAURA.CAMPOS@edu.isd.org.br

³ Instituto Internacional de Neurociências Edmond e Lily Safra, jose.pablo@edu.isd.org.br

⁴ Instituto Internacional de Neurociências Edmond e Lily Safra, sayonara.silva@edu.isd.org.br

⁵ Instituto Internacional de Neurociências Edmond e Lily Safra, fabio.bezerra@edu.isd.org.br

⁶ Instituto Internacional de Neurociências Edmond e Lily Safra, felipe.fiuza@isd.org.br

¹ Instituto Internacional de Neurociências Edmond e Lily Safra, carla.castro@edu.isd.org.br
² Instituto Internacional de Neurociências Edmond e Lily Safra, LAURA.CAMPOS@edu.isd.org.br
³ Instituto Internacional de Neurociências Edmond e Lily Safra, jose.pablo@edu.isd.org.br
⁴ Instituto Internacional de Neurociências Edmond e Lily Safra, sayonara.silva@edu.isd.org.br
⁵ Instituto Internacional de Neurociências Edmond e Lily Safra, fabio.bezerra@edu.isd.org.br
⁶ Instituto Internacional de Neurociências Edmond e Lily Safra, felipe.fiuzza@isd.org.br



NEURORROBÓTICA: UMA REVISÃO COM ANÁLISE TECNOLÓGICA, POTENCIAL E ÉTICA.

Simpósio de Neuroengenharia, 0ª edição, de 18/10/2021 a 20/10/2021

MORANDI; Ana Vera Quaresma ¹, DUTRA; Julia Chaves ²

RESUMO

A engenharia biomédica é uma área ampla e extensa que se encontra presente em diversos âmbitos da sociedade atual. Tendo em vista tal abrangência e participação se torna necessário discutir seus impactos, suas áreas de atuação e suas tecnologias, sendo uma delas, a neurorrobótica com ênfase na neuroreabilitação de pacientes. O surgimento da neurorrobótica é decorrente da junção da robótica e da neurociência, com influência e amparo da Inteligência Artificial, sendo estes alguns temas que serão explorados no decorrer do artigo. Diante da importância e do potencial do tema levantado, é urgente discutir seus impactos sociais, as questões econômicas e políticas envolvidas nele e a relação humano-robô que surge diante de sua utilização como técnica de neuroreabilitação. Nessa via de raciocínio, esta revisão bibliográfica tem como objetivo realizar um levantamento acerca do conteúdo publicado sobre a neurorrobótica, de forma a elaborar uma análise ética, social, tecnológica e econômica do tema. Em síntese, o trabalho aborda desafios e avanços da área, além de trazer uma reflexão sobre a associação da sociedade atual e os neurorrobôs. Neste sentido, o artigo desenvolvido busca apontar qual a real presença dos mesmos nos dias atuais e sua evolução, citando alguns exemplos de projetos e inovações. Acerca disso, é possível concluir que a tecnologia da neurorrobótica ainda abrange diversos desafios, como as demandas econômicas e éticas, entretanto vem mostrando um grande potencial de tornar-se parte integrante da neuroreabilitação de pacientes, como observado no Projeto Andar de Novo de Miguel Nicolelis, além de ser capaz de promover integração social de pacientes com paralisia, tendo como exemplo o Link, da empresa Neuralink de Elon Musk.

Este trabalho se encaixa no tema :Tecnologia Assistiva / Reabilitação / Inovação em saúde

PALAVRAS-CHAVE: Neurorrobótica, Tecnologia, Atualidade, Neurociência, Inovação

¹ Universidade FUMEC, anaveraqm@gmail.com

² Universidade FUMEC, juliachavesdtr@gmail.com



NEUROLOGICAL OUTCOMES OF COVID-19 INFECTION IN CHILDREN: A REVIEW

Simpósio de Neuroengenharia, 0ª edição, de 18/10/2021 a 20/10/2021

MEDEIROS; Nataly Regina Fonseca Carvalho de ¹, LINS; Gabriel Henrique Albuquerque ²

RESUMO

BACKGROUND: With the emergence of the pandemic by COVID-19, several gaps coexist regarding the outcome of this disease in children. The aim of this study was to describe cases of coronavirus infections, specially SARS-COV2, in the nervous system of kids. In this way, it is possible to follow a more appropriate management for the long-term effects of comorbidities. **METHODS:** A narrative review of the literature was carried out on the database of PUBMED and SCIELO, including 12 articles that explore the clinical presentation and neurological outcomes of coronavirus infection in children. The search was limited to results from the last 02 years. **RESULTS:** The main pathway to cellular entry of SARS-CoV-1 was by the ACE2 receptor, frequently expressed in the nervous system. In this hand, SARS-CoV-2 also depends on it, which could lead us to think about a neurotropism of the Covid-19. Kim reported encephalopathy, headaches, brainstem and cerebellar signs, muscle weakness, and reduced reflexes with great improvement after the infection has gone. Neuromuscular disorders in kids have the possibility to do not be as dangerous as expected, probably because of the age of the patients, suggesting a protective effect. At the EEG exams, there where seen some central nervous system (CNS) abnormalities in infants. Furthermore, cases of ischemic, hemorrhagic, and microvascular strokes were presented in children with SARS-CoV-2. This could be due to the multisystem inflammatory syndrome, outcoming in encephalitis, stroke, pseudotumor cerebri syndrome, and cytotoxic lesions of deep brain structures. Other studies suggests that the clinical course of Covid-19 when considering neurological effects on children had moderate symptoms, with anosmia and dysgeusia as the most common ones. Eventhough in the hospitalized ones a severe progression could be developed, such as encephalopathy, stroke, CNS infection, Guillain-Barré syndrome and acute fulminant cerebral edema. Some also developed psychiatric symptoms, such as: altered conciseness, behavioral changes, focal neurology deficits, persistent headaches, hallucinations, excessive sleepiness, new-onset focal seizures, hemiparesis and cranial images abnormalities. **CONCLUSION:** Children with Sars-Cov-2 infection could present neurological outcomes and could be vulnerable to exacerbations of the neural impact of the coronaviruses. A wide range of neurological conditions could be associated with Covid-19, perhaps mostly transient symptoms and it rarely occurred severe progression with unknow long-term neurodevelopmental outcomes.

PALAVRAS-CHAVE: Neurology, Coronavirus Infections, Central Nervous System Infections, Crianças

¹ Centro Universitário Maurício de Nassau - Bacharelado em Medicina, natalyreg@gmail.com

² IIN-ELS | ISD - Instituto Santos Dumont - Programa de Pós-graduação em Neuroengenharia., Gabrielh.lins@outlook.com



NEUROESTIMULAÇÃO E AUTISMO: UMA ABORDAGEM SOBRE OS JOGOS DIGITAIS COMO TECNOLOGIA NÃO INVASIVA

Simpósio de Neuroengenharia, 0ª edição, de 18/10/2021 a 20/10/2021

MONTE; Washington Sales do ¹, TRINDADE; Maria Camilla Souza ², COSTA; Francisco Maycon Passos ³

RESUMO

A etiologia e fisiopatologia do Transtorno do Espectro do Autismo (TEA) permanece desconhecida e vem desafiando áreas como a medicina, neuropediatria e a psicologia. Com o avanço da neurociência, novas opções de pesquisas e intervenções terapêuticas buscam compreender e desenvolver uma melhor qualidade de vida para os sujeitos diagnosticados com essa patológica. De acordo com *Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders* (DSM-5), considera características dos sujeitos dentro do espectro, déficits na comunicação e interação social que repercutem na reciprocidade socioemocional e no desenvolvimento da linguagem; e padrões restritos e repetitivos de comportamentos, interesses ou atividades que podem ser percebidos na inflexibilidade de pensamento e para mudanças, afetado com intensidades diferentes em cada sujeito, apresentando assim dificuldades no diagnóstico e tratamento. O jogo digital enquanto tecnologia interativa, tem a capacidade de criar vários ambientes virtuais e, através de suas interfaces, pode construir experiências para que seus jogadores interajam, produzindo suas realidades em simulações que promovam novas plasticidades neurais que podem ser observadas pela análise de imagem e observação do comportamento. O objetivo da pesquisa é analisar processos cognitivos da atenção como: concentração, focalização e distração de crianças com diagnóstico de autismo, como proposta de compreensão das modulações por meio da neuroestimulação em ação de jogo. A metodologia empregada no estudo será a pesquisa-intervenção de natureza qualitativa experimental com método estudo de caso. O estudo será desenvolvido entre período de março de 2022 a julho de 2022 na sala de práticas e vivência da Faculdade Uninassau/Mossoró. Será observado as Diretrizes e Normas Regulamentadoras de pesquisa envolvendo seres humanos, do Conselho Nacional de Saúde (Resolução 466/2012) e assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) pelos pais ou responsáveis. Como critérios de inclusão será aceito para pesquisa crianças, com: I) diagnóstico de TEA pelo CID-11 Transtorno do Espectro do Autismo: 6A02, II); idade entre 10 e 12 anos; III) tenha condições de compreensão da proposta da pesquisa, IV) que tenha interesse em jogos digitais. Como resultados, espera-se analisar as transformações cognitivas promovidas pela neuroestimulação com a interface dos jogos digitais como tecnologia não invasiva, mapeamento, análise dos processos de atenção das crianças envolvidas na pesquisa. Durante essa experiência, pretende-se acompanhar as modulações no acoplamento criança-jogo, buscando compreender o favorecendo de modos de funcionamento da atenção e aprimoramento de novas habilidades comportamentais. A pesquisa se justifica por apresentar um potencial de informações que podem ser utilizadas para intervenções e propostas terapêuticas com uso desse tipo de tecnologia em espaços controlados.

PALAVRAS-CHAVE: Jogos digitais, neuroestimulação, autismo, tecnologia não invasiva

¹ Faculdade Uninassau Mossoró, wsalesmkt@gmail.com

² Faculdade Uninassau Mossoró, camillatrindade.psic@gmail.com

³ Faculdade Católica do Rio Grande do Norte, maycoon@yahoo.com.br

¹ Faculdade Uninassau Mossoró, wsalesmkt@gmail.com
² Faculdade Uninassau Mossoró, camillatrindade.psic@gmail.com
³ Faculdade Católica do Rio Grande do Norte, maycoon@yahoo.com.br



NEURO-REABILITAÇÃO DE PACIENTES COM AVC CRÔNICO COM BASE EM EEG E EMG

Simpósio de Neuroengenharia, 0ª edição, de 18/10/2021 a 20/10/2021

RÊGO; Tainá dos Santos ¹, VIEIRA; Drielle Viana ², SILVA; Sayonara Pereira da ³, BRASIL; Fabrício Lima ⁴

RESUMO

O Acidente Vascular Cerebral (AVC), está entre as principais causas de morte e incapacitação motora e sensorial ao redor do mundo. A abordagem terapêutica para reabilitação depende do grau de acometimento da síndrome. Para uma avaliação aprimorada da ativação córticomuscular de terapias motoras é ideal que sejam utilizadas as ferramentas de eletroencefalografia (EEG) e eletromiografia (EMG) para aquisição de potenciais evocados das áreas em tratamento e avaliação da dessincronização e sincronização relacionadas à eventos, que refletem as mudanças no ritmo sensório-motor. Contudo, ainda existem dualidades na interpretação simultânea dos sinais adquiridos por esses equipamentos. Portanto propõe-se a aplicação da metodologia preliminar de correlação entre potência limitada por banda e cursos de tempo (CBPT), que correlaciona as mudanças simultâneas referentes ao ritmo sensório-motor, e que mostrou resultados iniciais positivos a respeito da ativação córticomuscular e motivação durante o treinamento. Assim, o estudo tem como objetivo promover um tratamento de neuro-reabilitação para indução de neuroplasticidade em pacientes com AVC crônico hemiparético nos membros superiores. Como metodologia, propõe-se a utilização de EEG com 16 eletrodos ativos, distribuídos no crânio do paciente pelo sistema internacional 10/20, e de EMG posicionado nos músculos do antebraço. Além disso, haverá a sincronização com um sistema de imageamento motor que acompanhará o movimento de dorsiflexão do punho durante 240 repetições em ambas as mãos, sendo 3 blocos de 80 tentativas. O procedimento será constituído de 25 sessões, sendo 2 por semana. Serão realizadas uma avaliação prévia e três pós-avaliações, sendo a última após 12 meses de conclusão, nas quais será avaliada a preensão (Box and Block Test), a capacidade motora (Fugl Meyer para extremidade superior) e a cognição (Montreal Cognitive Assessment). Para o processamento de dados, tanto as bandas um (8 a 12Hz) quanto beta (16 a 24 Hz) serão analisadas por se relacionarem com a reabilitação do AVC. Portanto, a execução do treinamento, com a união de EEG e EMG e a inclusão de CBPT, aponta um direcionamento promissor para melhorias na capacidade funcional motora de pacientes com AVC crônico hemiparético superior.

Palavras-chave: AVC crônico; hemiparesia superior; EEG; EMG.

PALAVRAS-CHAVE: AVC crônico, hemiparesia superior, EEG, EMG

¹ Instituto Santos Dumont, taina.rego@edu.isd.org.br

² Instituto Santos Dumont, driellevianavieira@gmail.com

³ Instituto Santos Dumont, sayonara.silva@edu.isd.org.br

⁴ Instituto Santos Dumont, fabricio.brasil@isd.org.br



MODIFICAÇÃO DO POLÍMERO CONDUTOR PEDOT:PSS PARA FABRICAÇÃO DE ELETRODOS FLEXÍVEIS

Simpósio de Neuroengenharia, 0ª edição, de 18/10/2021 a 20/10/2021

FILHO; Gilberto Martins ¹, YAMAUTI; Seidi Yonamine ², DINIZ; Hudson Rafael Pereira ³, DAMASCENO; Igor Zumba ⁴, MORYA; Edgard ⁵

RESUMO

Contextualização/Introdução:

Tecnologias para interface cérebro-máquina (ICM) têm evoluído nos últimos anos, e a capacidade de conexão do cérebro humano com máquinas já é uma realidade. Entretanto, alguns desafios ainda precisam ser superados para uma maior consolidação dessas tecnologias. Um desses desafios, quando se trata do registro da atividade cerebral por eletrodos invasivos, está na sua biocompatibilidade e resposta imune local ao equipamento implantado. Desta forma, a necessidade de eletrodos que causem um menor dano ao local implantado e que possam realizar um maior tempo de registro é uma necessidade para a área.

Objetivos:

O objetivo deste trabalho é realizar a modificação física do polímero condutor poli(3,4-etileno dioxitiofeno):poli(estirenosulfonado) (PEDOT:PSS) para aplicação na fabricação de eletrodos flexíveis.

Materiais e Métodos:

O polímero PEDOT:PSS (Clevios™ PH1000) em solução aquosa foi submetido à modificação da sua viscosidade. Inicialmente, o polímero passou por agitação mecânica vigorosa (60% da velocidade) por 6 horas e sem adição de temperatura. Após a agitação, o polímero foi filtrado por um filtro de seringa de 0.22µm para selecionarmos o tamanho máximo de cadeia polimérica. Depois da filtragem, o polímero foi congelado por imersão no nitrogênio líquido e colocado em um liofilizador por 72h. O polímero liofilizado foi disperso em um solvente com proporções de 15% de dimetilsulfóxido (DMSO) e 85% de água deionizada até obter a viscosidade desejada. O PEDOT:PSS viscoso foi depositado em um substrato de vidro e colocado em uma estufa a 60 °C por 24h. Em seguida foi medido a continuidade desse polímero com um multímetro digital.

Resultados:

A metodologia utilizada modifica controladamente a viscosidade do PEDOT:PSS. Esse aumento da viscosidade é necessário visto que a forma comercial é uma solução aquosa e tornaria a deposição sobre o substrato e a manutenção de uma disposição específica não controlada devido a baixa viscosidade, levando-o a um espalhamento no local depositado. O PEDOT:PSS com sua viscosidade modificada apresenta vida útil de 15 dias após a sua obtenção. Após esses dias há um aumento gradual da sua viscosidade reduzindo a precisão de sua deposição. A continuidade elétrica do polímero obtido foi satisfatória com um acréscimo da sua condutividade devido a adição do DMSO comparado com a forma entregue comercialmente.

¹ Instituto Internacional de Neurociências Edmond e Lily Safra, gilberto.filho@edu.isd.org.br

² Instituto Internacional de Neurociências Edmond e Lily Safra, seidi.yamauti@edu.isd.org.br

³ Universidade Federal do Rio Grande do Norte, enghudsondiniz@gmail.com

⁴ Universidade Federal do Rio Grande do Norte, igzumba@yahoo.com.br

⁵ Instituto Internacional de Neurociências Edmond e Lily Safra, edgard.morya@isd.org.br

Conclusões:

A modificação física do polímero condutor PEDOT:PSS é um processo que ocorre de forma controlada. O aumento da viscosidade o torna uma alternativa importante para confecção de novos eletrodos flexíveis, devido sua manutenção da capacidade de condução elétrica e possibilidade de deposição em outro substrato flexível. Eletrodos invasivos flexíveis podem gerar um menor dano local devido a aproximação das suas propriedades mecânicas com o apresentado no córtex cerebral. Consequentemente, uma menor resposta imune geraria uma estabilidade de registro a longo prazo, tornando-o uma alternativa interessante para confecção de eletrodos invasivos para a utilização em ICM's.

PALAVRAS-CHAVE: ICM, Biocompatibilidade, Eletrodos invasivos, PEDOT:PSS

¹ Instituto Internacional de Neurociências Edmond e Lily Safra, gilberto.filho@edu.isd.org.br
² Instituto Internacional de Neurociências Edmond e Lily Safra, seidi.yamauti@edu.isd.org.br
³ Universidade Federal do Rio Grande do Norte, enghudsoniniz@gmail.com
⁴ Universidade Federal do Rio Grande do Norte, igzumba@yahoo.com.br
⁵ Instituto Internacional de Neurociências Edmond e Lily Safra, edgard.morya@isd.org.br



METODOLOGIA LEAN SIX SIGMA NA MANUTENÇÃO CORRETIVA DO SETOR DE UTI NEONATAL DE UMA MATERNIDADE

Simpósio de Neuroengenharia, 0ª edição, de 18/10/2021 a 20/10/2021

SOUZA; Thalles Magno Freire de ¹

RESUMO

O estudo consiste em investigar as contribuições do método no processo de manutenção corretiva dos equipamentos da maternidade. A pesquisa é válida na medida em que compreendemos as limitações de financiamento público voltadas ao setor hospitalar e dos custos elevados envolvidos nos serviços de saúde que são interligados com a crescente demanda. Assim, desenvolveu-se a necessidade da utilização de novos modelos gerenciais que tivessem foco na reestruturação operacional, objetivando a eliminação de desperdícios e variação do processo. Nessa perspectiva, ao serem bem executados esses modelos de gestão, haverá benefícios no que se refere à diminuição dos custos, ao aumento do valor agregado ao paciente e a diminuição do lead time. A metodologia Lean Six Sigma (LSS), foi primordialmente introduzida na manufatura e logo se difundiu em inúmeras áreas, dentre elas a saúde, originada da combinação que só foi possível devido à sinergia dos métodos que a integram: Seis Sigma (focado na excelência operacional) e o Lean Manufacturing (focado na remoção de desperdícios). Como procedimento metodológico, fizemos uso de uma abordagem quanti-qualitativa, exploratória e aplicada, revisando, também, a bibliográfica científica que fundamenta este tipo de pesquisa. Em relação à intervenção prática da pesquisa, aplicamos o supracitado método no processo de manutenção corretiva da Maternidade Escola Januário Cicco (MEJC), no período de julho a setembro de 2021. Além disso, aliamos ao método as cinco etapas da metodologia LSS: definir, mensurar, analisar, implementar e controlar, que juntas forma o ciclo DMAIC. O resultado consistiu na identificação um problema de alta criticidade que é a quebra de sensores de fluxo neonatais que são usados nos ventiladores mecânicos da marca Dräger e os riscos de biossegurança atrelados a eles, no setor de UTI neonatal e logo foi proposto um projeto a ser implementado pelo setor de Engenharia Clínica (EC). Foi analisado o mapeamento de processo atual de manutenção corretiva e proposto um novo devido à carência de detalhamento de algumas atividades, desenvolveu-se dois POP's (procedimento operacional padrão) para os profissionais da UTI e outro para os profissionais da CME (Central de Material e Esterilização), além de serem analisados os desperdícios do processo. Para o controle, foi desenvolvido um Plano de Ação e *Checklist*. Em sua conclusão, foi identificado que a contribuição da metodologia seria na diminuição da variação do processo de montagem do circuito e do sensor de fluxo neonatal, e na eliminação do desperdício de reprocessamento.

PALAVRAS-CHAVE: Lean Six Sigma, Engenharia Biomédica, Manutenção, Excelência Operacional

¹ UFRN, thallesmfs2014@hotmail.com



INTERVENÇÃO PRECOCE: USO DO ZERO G PARA REABILITAÇÃO DE INDIVÍDUO COM LESÃO MEDULAR AGUDA

Simpósio de Neuroengenharia, 0ª edição, de 18/10/2021 a 20/10/2021

MELO; Girlaine Gomes de Melo ¹, VIANA; Andrezza Luiza Silva ², BEZERRA; Bruno Henrique e Silva ³, BRITO; Heloisa Maria Jacome de Souza ⁴, CAMPOS; Laura Damasceno de ⁵, SILVA; Sayonara Pereira da ⁶

RESUMO

A lesão medular causa comprometimentos importantes que limitam a capacidade e independência funcional dos indivíduos acometidos, cursando com alterações sensitivas e motoras que podem gerar incapacidade para realizar a marcha. O Zero G é um equipamento de suporte de peso robótico e proteção de quedas, que simula a gravidade zero, funcionando como um dispositivo de suspensão que ajusta automaticamente a tração e com isso garante o deslocamento de modo seguro do indivíduo, proporcionando o treinamento precoce de atividades funcionais. O objetivo do estudo é relatar a evolução clínica pós intervenção precoce com Zero G de um indivíduo com lesão medular aguda. Trata-se de um estudo descritivo de caso clínico, ocorrido em um centro de reabilitação do nordeste brasileiro. Paciente do sexo masculino, 22 anos de idade, com histórico de lesão medular com nível neurológico T10 ASIA C por acidente automobilístico há 4 meses. Na avaliação cinético-funcional inicial o paciente não conseguiu realizar a bipedestação e a marcha, apresentou força em membros inferiores grau de força 2 para todos os grupos musculares de quadril, exceto para adução de quadril no membro inferior direito, que foi classificado em grau 3. Apresentou grau 3 de extensão de joelho no membro inferior direito e 2 no membro inferior esquerdo; grau 1 para flexão de joelho e grau 0 para os movimentos de tornozelo. O paciente realizou por seis sessões a reabilitação motora com uso do Zero G, sendo aplicado nas duas primeiras sessões o suporte de peso 67% e as demais sessões foram realizadas sem suporte de peso. A conduta contemplou exercícios de sentar e levantar, descarga de peso, mobilização de quadril, exercício ativo livre para a musculatura adutora, flexora e extensora de quadril, musculatura flexora e extensora de joelho, marcha estacionária e marcha com deslocamento. Na reavaliação, o paciente apresentou ganho de força muscular em grau 3 para flexão de quadril, bilateralmente, grau 3 para extensão de joelho no membro inferior esquerdo; grau 2 para flexão de joelho, bilateralmente, passando a realizar os padrões motores de passar de sentado para de pé, se manter em ortostatismo, realizados de forma independente com assistência de um andador. O Zero G é um importante recurso para facilitar ganhos de força em membros inferiores e consequentemente para a melhora do desempenho motor global permitindo intervenção precoce do treino da tarefa específica, com manutenção da segurança do paciente. Além disso, o treino precoce da tarefa específica é fundamental para favorecer a plasticidade neuronal. Levando em consideração o tempo de lesão e o período de choque em que o paciente se encontra, os resultados sugerem que os ganhos obtidos são positivos e podem favorecer melhor prognóstico com provável marcha independente de dispositivos de auxílio

PALAVRAS-CHAVE: Traumatismos da Medula Espinal, Sistema Musculoesquelético, Reabilitação Neurológica

¹ Instituto de Ensino e Pesquisa Alberto Santos Dumont, girlaine.melo@edu.isd.org.br

² Instituto de Ensino e Pesquisa Alberto Santos Dumont, andrezza.viana@edu.isd.org.br

³ Instituto de Ensino e Pesquisa Alberto Santos Dumont, bruno.bezerra@edu.isd.org.br

⁴ Instituto de Ensino e Pesquisa Alberto Santos Dumont, heloisa.brito@isd.org.br

⁵ Instituto de Ensino e Pesquisa Alberto Santos Dumont, laura.campos@edu.isd.org.br

⁶ Instituto de Ensino e Pesquisa Alberto Santos Dumont, sayonara.silva@edu.isd.org.br

¹ Instituto de Ensino e Pesquisa Alberto Santos Dumont , girlaine.melo@edu.isd.org.br
² Instituto de Ensino e Pesquisa Alberto Santos Dumont , andreza.viana@edu.isd.org.br
³ Instituto de Ensino e Pesquisa Alberto Santos Dumont , bruno.bezerra@edu.isd.org.br
⁴ Instituto de Ensino e Pesquisa Alberto Santos Dumont , heloisa.britto@isd.org.br
⁵ Instituto de Ensino e Pesquisa Alberto Santos Dumont , laura.campos@edu.isd.org.br
⁶ Instituto de Ensino e Pesquisa Alberto Santos Dumont , sayonara.silva@edu.isd.org.br



INFLUÊNCIA DE ESTÍMULOS VIBRATÓRIOS NO CONTROLE DO MOVIMENTO E NO TEMPO DE REAÇÃO MANUAL

Simpósio de Neuroengenharia, 0ª edição, de 18/10/2021 a 20/10/2021

PEREIRA; Marcela de Angelis Vigas ¹, MORYA; Edgard ², MOIOLI; Renan Cipriano ³

RESUMO

O acréscimo de estímulos vibratórios durante a execução de um movimento voluntário pode promover alterações na performance e interferir no nível de funcionalidade e participação social de um indivíduo. Esse estudo investigou o efeito de diferentes amplitudes de estímulos vibratórios no controle do movimento e no tempo de reação para correção do movimento durante uma tarefa de destreza manual em realidade virtual imersiva. Dez participantes saudáveis foram convidados e treinados em uma tarefa com labirintos com 03 níveis distintos de dificuldade. Cada participante executou 4 blocos da tarefa, uma condição controle (R0) e outras três com amplitudes vibratórias diferentes (R1, R1.5 e R2), aplicadas na superfície da pele, próximo à articulação do punho. Erros de movimento captados durante a tarefa foram sinalizados aos participantes por meio de retroalimentação auditiva. As variáveis, número de erros e tempo de reação para correção do movimento, foram analisadas pelos testes estatísticos de Friedman com post-hoc de Durbin- Conover, realizados com o software Jamovi. Houve diferença significativa no número de erros em apenas um nível da tarefa [$\chi^2(3) = 8.23$, $p < .05$], com diferenças no terceiro bloco de execução entre R0 e R2 ($p = .020$) e R1 e R2 ($p = .007$), assim como no quarto bloco [$\chi^2(3) = 8.77$, $p < .05$], com $p = .014$ entre R0 e R1 e $p = .005$ entre R0 e R2. Esse mesmo nível de labirinto apresentou diferença estatística para o tempo de reação [$\chi^2(3) = 9.77$, $p < .05$] no último bloco de execução entre R0 e R1 ($p = .003$), R0 e R2 ($p = .016$) e R1 e R1.5 ($p = .038$). Esses resultados sugerem a melhora do controle do movimento e no tempo de reação na presença do estímulo vibratório, como também em diferentes amplitudes de estimulação. Uma melhor compreensão sobre os possíveis efeitos do estímulo vibratório na ação motora acaba por amplificar os debates relacionados ao movimento voluntário e a sensação, assim como sua utilização em processos diagnósticos e de reabilitação.

Apoio financeiro: Instituto Internacional de Neurociências Edmond e Lily Safra/ Instituto Santos Dumont.

PALAVRAS-CHAVE: Vibração, Movimento voluntário, Tempo de reação

¹ Centro Terapêutico do Idoso Flor de Lótus; Universidade Salvador, ftangelis@outlook.com

² Instituto Internacional de Neurociência Edmond e Lily Safra/ Instituto Santos Dumont, edgard.morya@isd.org.br

³ Instituto Metrópole Digital/ UFRN, renan.moioli@imd.ufm.br



INFERÊNCIA DE CAUSALIDADE DE GRANGER USANDO REDES NEURAIIS

Simpósio de Neuroengenharia, 0ª edição, de 18/10/2021 a 20/10/2021

SPINELLI; Bruno Guedes ¹, NETO; Abner Cardoso Rodrigues ²

RESUMO

Introdução: Nas últimas décadas, estudos de conectividade neural procuram desvendar o relacionamento e influência que as regiões cerebrais geram entre si, e dessa forma melhorar o entendimento de processos complexos como a cognição, a percepção, o comportamento e a consciência. Dentre as várias ferramentas utilizadas por estes estudos, destaca-se a causalidade de Granger (CG), um método, oriundo da econometria, para inferência de causalidade entre séries temporais. A GC baseia-se em um teste estatístico que compara os erros de regressões, realizadas através de vetores auto-regressivos (VARs). Nesse contexto, é dito que uma série X granger-causa uma série Y, quando o modelo para prever Y usando os termos passados de X e Y é melhor que o modelo para prever Y utilizando apenas o passado de Y. Entretanto, os VARs são uma classe de regressores lineares, e por causa disso não são ideais para se utilizar em dados não lineares como os encontrados em estudos de conectividade neural. Outra desvantagem a ser destacada é a necessidade de saber a priori o *lag* máximo a ser utilizado pelo VAR na realização da regressão, o que na maioria dos casos não é a realidade. **Objetivos:** Nesse aspecto, o presente trabalho propõe o desenvolvimento de técnicas para estimação de causalidade de Granger, utilizando aprendizado de máquina, para dados não lineares e com relações bidirecionais. **Metodologia:** As técnicas utilizarão as propriedades das redes neurais do tipo *Long short-term memory* (LSTM), capazes de realizar a regressão de dados temporais e não lineares, para conseguir extrair informação das séries temporais estudadas. Pretende-se avaliar duas arquiteturas, na primeira será utilizado um *ensemble* de redes neurais do tipo LSTM, em substituição aos VARs, na regressão das séries temporais para em seguida realizar o cálculo estatístico de inferência de CG. Na segunda, serão utilizados os parâmetros internos da LSTM como indicador da relação entre as séries temporais estudadas. Os métodos desenvolvidos serão testados com dados reais e simulados, seu desempenho será comparado com o método de inferência de CG convencional e também com métodos baseados em redes neurais artificiais presentes na literatura. **Resultados:** Foi desenvolvido um método de inferência de CG bivariado substituindo-se os modelos de VARs por modelos LSTM para a realização das predições. O método desenvolvido foi testado através dos dados simulados e conseguiu encontrar as relações causalidade existentes, tanto para os dados com apenas relações lineares quanto para os que apresentam, também, relações não lineares. **Conclusão:** Espera-se que os algoritmos desenvolvidos apresentem melhor desempenho na inferência de CG, principalmente com os dados com relações não lineares e bidirecionais. Por consequência, os algoritmos desenvolvidos serão novas ferramentas para a realização de estudos, mais precisos e contundentes, de conectividade neural.

PALAVRAS-CHAVE: Causalidade de Granger, Redes Neurais Artificiais, Long short-term memory

¹ Programa de Pós-graduação em Neuroengenharia. Instituto Internacional de Neurociências Edmond e Lily Safra, Instituto Santos Dumont. Av. Alberto Santos Dumont, 1560 – Zona Rural. 59280-000 Macaíba/RN.

² Programa de Pós-graduação em Neuroengenharia. Instituto Internacional de Neurociências Edmond e Lily Safra, Instituto Santos Dumont. Av. Alberto Santos Dumont, 1560 – Zona Rural. 59280-000 Macaíba/RN.



IMAGINE: REALIDADE VIRTUAL PARA TREINAMENTO DE IMAGÉTICA MOTORA EM PACIENTES COM LESÃO MEDULAR.

Simpósio de Neuroengenharia, 0ª edição, de 18/10/2021 a 20/10/2021

FERNANDES; João Paulo Bezerra ¹, SILVA; Aline Layze Pereira da ², BRITO; Heloisa Maria Jácome de Sousa ³, MORYA; Edgard Morya ⁴

RESUMO

Introdução: A Realidade Virtual (RV) é uma tecnologia capaz de imergir indivíduos em ambientes computacionalmente construídos e, assim, promover estímulos de natureza sensorial e motora. A Imagética Motora (IM), de forma similar à RV, também é capaz de promover estímulos em pacientes por meio do ato de imaginar a execução de um determinado movimento. Diante do contexto da pandemia do Coronavírus, em que os contatos foram reduzidos e o acompanhamento dos pacientes foi prejudicado, percebe-se as dificuldades em manter os pacientes engajados e motivados nos respectivos tratamentos. Sob essa perspectiva, a união dessas tecnologias, RV e IM, visa elevar a adesão dos pacientes para que seja possível mantê-los ativos. **Objetivos:** Com o objetivo de manter os indivíduos em atividade durante o isolamento social, bem como, analisar se um protocolo de RV aliado à IM é capaz de fornecer algum tipo de estimulação a nível muscular, foi desenvolvido o aplicativo IImagine para dispositivos Android utilizando o software Unity 3D e a linguagem de programação C#. O IImagine possui dois módulos que são utilizados em sequência: alongamento e exposição. No primeiro, os pacientes utilizam o aplicativo fora dos óculos de RV para realizar cinco séries de alongamentos por trinta segundos cada; ao final das séries, eles são direcionados automaticamente ao módulo de exposição. Nesse módulo, os indivíduos colocam os óculos e são expostos a um ambiente em que possuem um avatar alinhado com a sua posição corporal com o intuito de desenvolverem o sentimento de imersão completa. O ambiente de exposição simula um campo de futebol, em que o indivíduo possui uma bola em seus pés e deve imaginar a execução do movimento do chute por meio da extensão e flexão dos joelhos das duas pernas, uma por vez. Por meio de estímulos sonoros (vozes dos terapeutas previamente gravadas), os pacientes devem imaginar que estão realizando o movimento de chutar a bola e enquanto isso, o avatar virtual realiza a tarefa. Dessa forma, o paciente consegue acompanhar a execução do movimento do membro virtual como se ele pertencesse ao mesmo. **Resultados:** Por meio do Comitê de Ética em Pesquisa n 43323121.7.0000.0129, foi feito o recrutamento de alguns pacientes da Clínica de Lesão Medular do Instituto Santos Dumont. Os indivíduos foram convidados a testar o IImagine. Foi percebido que o aplicativo é capaz de causar sensação de imersão completa nos pacientes, fazendo com que a simulação dos movimentos requeridos fosse feita com precisão. **Conclusão:** Através do desenvolvimento do aplicativo, conclui-se que o IImagine é capaz de simular com precisão temporal e espacial a extensão e flexão da articulação do joelho, bem como, manter o avatar sobreposto aos membros reais dos pacientes durante toda a atividade, o que eleva o grau de imersão. Além disso, o interesse pela terapia aumentou a motivação dos voluntários em permanecer realizando as atividades em seus domicílios. Dessa forma, é possível inferir que o aplicativo é uma ferramenta eficiente, podendo ser utilizada em estudos futuros para avaliar o desempenho de pacientes com LM por meio de protocolos de IM.

PALAVRAS-CHAVE: Lesão medular, Realidade Virtual, Imagética motora, reabilitação

¹ Instituto Santos Dumont, joao.fernandes@edu.isd.org.br

² Instituto Santos Dumont, aline.silva@edu.isd.org.br

³ Instituto Santos Dumont, heloisa.britto@isd.org.br

⁴ Instituto Santos Dumont, edgard.morya@isd.org.br

¹ Instituto Santos Dumont, joao.fernandes@edu.isd.org.br
² Instituto Santos Dumont, aline.silva@edu.isd.org.br
³ Instituto Santos Dumont, heloisa.britto@isd.org.br
⁴ Instituto Santos Dumont, edgard.morya@isd.org.br



IDOSOS COM MAIS ANOS DE ESCOLARIDADE POSSUEM MENOR FARDO BETA-AMILÓIDE HIPOCAMPAL: UM ESTUDO HISTOLÓGICO POST-MORTEM

Simpósio de Neuroengenharia, 0ª edição, de 18/10/2021 a 20/10/2021

SILVA; Sayonara Pereira da ¹, BEZERRA; Fábio Henrique Medeiros ², CASTRO; Carla Cristina Miranda de ³, CAMPOS; Laura Damasceno de ⁴, QUEIROZ; José Pablo Gonçalves de ⁵, MELO; Gírlaine Gomes de ⁶, FIUZA; Felipe Porto ⁷

RESUMO

É de domínio público que o acesso à educação promove diversos benefícios sociais, além de desenvolvimento pessoal e profissional. Tais vantagens têm repercussão em níveis atitudinal, cognitivo e morfológico. Alta escolaridade, geralmente considerada igual ou superior a 8 anos de educação formal, vem sendo investigada como possível fator protetivo para doenças que acometem o encéfalo, como o Transtorno Neurocognitivo Maior. Estruturalmente, o cérebro humano subdivide-se em lobos frontal, parietal, occipital e temporal, que trabalham em conjunto para o funcionamento regular das funções cognitivas. Profundamente ao lobo temporal, encontra-se o hipocampo, região associada a processos emocionais, aprendizagem e retenção de memória, e uma das porções afetadas em transtornos como a Doença de Alzheimer. A zona hipocampal é dividida em CA1, CA2, CA3, CA4 e giro dentado, áreas que sofrem com a expressão atípica de proteínas como a beta-amilóide. Os peptídeos podem formar depósitos extracelulares, conhecidos como placas senis, comprometendo a atividade habitual do local. Considerando estudos que vêm demonstrando a importância da escolaridade para a proteção contra déficits presentes no envelhecimento patológico, foi investigada a possível existência de relação entre anos de educação e a expressão da proteína beta-amilóide em tecidos post-mortem do hipocampo de 26 doadores, dentre estes 16 idosos saudáveis e 10 diagnosticados com Transtorno Neurocognitivo Maior com base no Manual Diagnóstico e Estatístico de Transtornos Mentais IV (6 Doença de Alzheimer e 4 demência por múltiplas etiologias). A pesquisa pôde ser realizada através da base de dados de domínio público *Aging, Dementia and Traumatic Brain Injury Study*, desenvolvida pelas instituições *University of Washington*, *Kaiser Permanente Washington Health Research Institute* e *Allen Institute for Brain Science*. A fração de área ocupada pela proteína beta-amilóide foi estimada com base no método estereológico do fracionador de fração de área, através do *software* *StereolInvestigator* versão 11. A análise estatística foi executada mediante uso do *software* *GraphPad Prism* (versão 7.0). Foram encontradas correlações negativas significativas, moderadamente fortes, entre anos de educação e fração da área beta-amilóide no Hilus ($r = -.65, p = .005$), na porção CA32 ($r = -.55, p = .03$), e na camada molecular/granular ($r = -.53, p = .03$) do hipocampo de doadores idosos saudáveis. Em contrapartida, nenhuma relação significativa foi apontada para o grupo com Transtorno Neurocognitivo Maior. Os resultados demonstram que pode haver papel protetivo da educação contra a expressão de placas

¹ Instituto Internacional de Neurociências Edmond e Lily Safra, sayonara.silva@edu.isd.org.br

² Instituto Internacional de Neurociências Edmond e Lily Safra, fabio.bezerra@edu.isd.org.br

³ Instituto Internacional de Neurociências Edmond e Lily Safra, carla.castro@edu.isd.org.br

⁴ Instituto Internacional de Neurociências Edmond e Lily Safra, laura.campos@edu.isd.org.br

⁵ Instituto Internacional de Neurociências Edmond e Lily Safra, jose.pablo@edu.isd.org.br

⁶ Instituto Internacional de Neurociências Edmond e Lily Safra, girlaine.melo@edu.isd.org.br

⁷ Instituto Internacional de Neurociências Edmond e Lily Safra, felipe.fiuza@isd.org.br

neuríticas em pessoas que experienciam o envelhecimento não patológico. Entretanto, essa variável isoladamente não parece ser capaz de obstaculizar o fenômeno em pessoas diagnosticadas com Transtorno Neurocognitivo Maior.

Área de conhecimento: neuroanatomia e análise de imagens.

PALAVRAS-CHAVE: Transtorno Neurocognitivo Maior, Envelhecimento, Fatores Protetivos

¹ Instituto Internacional de Neurociências Edmond e Lily Safra, sayonara.silva@edu.isd.org.br
² Instituto Internacional de Neurociências Edmond e Lily Safra, fabio.bezerra@edu.isd.org.br
³ Instituto Internacional de Neurociências Edmond e Lily Safra, carla.castro@edu.isd.org.br
⁴ Instituto Internacional de Neurociências Edmond e Lily Safra, laura.campos@edu.isd.org.br
⁵ Instituto Internacional de Neurociências Edmond e Lily Safra, jose.pablo@edu.isd.org.br
⁶ Instituto Internacional de Neurociências Edmond e Lily Safra, gislaine.melo@edu.isd.org.br
⁷ Instituto Internacional de Neurociências Edmond e Lily Safra, felipe.fiuzza@isd.org.br



FATORES PSICOLÓGICOS PRÓPRIOS DO USUÁRIO NA INTERAÇÃO COM INTERFACE CÉREBRO-MÁQUINA

Simpósio de Neuroengenharia, 0ª edição, de 18/10/2021 a 20/10/2021

SILVA; Sayonara Pereira da ¹, SAUER; Leandro da Silva ²

RESUMO

Interfaces cérebro-máquina (ICM) com base nos sinais eletroencefalográficos são sistemas que permitem interação entre o cérebro humano e um dispositivo artificial. Mesmo com as muitas possibilidades de aplicação e avanços na área, um sistema ICM ainda não é considerado uma tecnologia assistiva de primeira escolha. Isso significa que alguns pontos ainda precisam ser aprimorados para que esses sistemas sejam utilizados com os usuários finais. Pesquisas recentes têm direcionado foco para fatores que vão além da aquisição, processamento e classificação de dados para tentar explicar a falta de controle de alguns usuários durante a interação. Esses estudos sugerem que fatores psicológicos seriam componentes de grande importância para o desenvolvimento de ICMs, ainda que a maioria dos protocolos atuais não atendam a essas recomendações. **OBJETIVO:** Avaliar a importância dos fatores psicológicos próprios do usuário no desenvolvimento de sistemas ICM para compreender como a ciência Psicologia contribui para esta área. Hipotetiza-se que entender as variáveis envolvidas neste contexto é fundamental para explicar o comportamento humano na interação com o sistema e, conseqüentemente, fornecer informações relevantes para melhorar o desenvolvimento deste. **MÉTODO:** Foi conduzida uma revisão integrativa por meio de buscas de pesquisas recentes sobre ICM estudando fatores psicológicos como variáveis que influenciam os resultados ou o desempenho no sistema. Assim, foram pesquisados artigos publicados na língua inglesa nos bancos de dados Scopus, Pubmed e IEEE usando descritores que relacionavam “*Brain computer-interface and Psychology*”, “*BCI and Psychology*” ou com os construtos mentais (por exemplo: *cognition, attention, learning*) que seriam inerentes aos estudos da ciência psicológica aplicada na tentativa de prever o desempenho em ICMs que utilizaram como sinais de entrada os Potenciais relacionados ao evento (PRE) ou os ritmos sensoriomotores (RS). **RESULTADO:** Foram encontrados 19 estudos. 10 utilizaram como sinal de entrada os PRE, especificamente P300. Esses estudos variaram em número de participantes (entre 8 e 40) e fator investigado (atenção, ansiedade, imaginação, motivação, concentração, empatia, aprendizado, carga mental, memória de trabalho e personalidade). Todos os trabalhos indicaram implicações entre o fator pesquisado e performance (5) do indivíduo, acurácia do sistema (1) e ou/ amplitude do P300 (4). Os outros 9 estudos utilizaram os RS como sinal de entrada. Esses estudos apresentaram entre 1 e 8 participantes, enfoque nos fatores coordenação visual-motora, concentração, atenção, ansiedade, imaginação motora, aprendizado, motivação, humor, fadiga e frustração. Destes, 6 estudos indicaram envolvimento entre os fatores e predição (2), treino (2), aprendizado para uso (1) e acurácia (1). **CONCLUSÃO:** Recomenda-se o

¹ Instituto Internacional de Neurociências Edmond e Lily Safra, sayonara.silva@edu.isd.org.br

² Universidade Federal da Paraíba, dasilvasauer@mail.usf.edu

desenvolvimento de interfaces mais atrativas, dinâmicas, interativas e que visem à adaptação ao usuário. Além de melhorar o desempenho de usuários saudáveis, esses recursos podem ser muito úteis para usuários finais, geralmente com baixa tolerância à fadiga, frustração e tédio, baixo nível de atenção. Assim, manter o usuário motivado e com plenas capacidades cognitivas ajudaria a fornecer um desempenho adequado. Fatores psicológicos próprios do usuário na interação com a interface são importantes pontos a serem considerados para gerar maior precisão e satisfação na interação entre o usuário com o sistemas de ICM.

Área de conhecimento: Interface cérebro-máquina.

PALAVRAS-CHAVE: ICM, Usuário, Fatores psicológicos, Interação com o sistema



EXOESQUELETO VESTÍVEL PARA REABILITAÇÃO DA MARCHA DE INDIVÍDUOS HEMIPARÉTICOS

Simpósio de Neuroengenharia, 0ª edição, de 18/10/2021 a 20/10/2021

ZORKOT; Mouhamed¹, BRASIL; Fabrício Lima²

RESUMO

O Acidente Vascular Encefálico (AVE) é a segunda causa de morte e uma das principais causas de incapacidade em todo o mundo. Segundo a Organização Mundial da Saúde, estima-se que 11 milhões de pessoas sofram AVE por ano. Somado à alta prevalência e sofrimento das vítimas, o custo da doença é exorbitante, distribuído principalmente com serviços de saúde, medicamentos e afastamento do trabalho. O tratamento mais utilizado é a fisioterapia convencional. No entanto, resulta em recuperação limitada da função neurológica e motora, tornando muitos desses sobreviventes dependentes de cuidadores. Um desafio crítico na pesquisa científica tem sido o desenvolvimento de tratamentos que aliem a eficácia e baixo custo para os pacientes. Ademais, para pacientes hemiparéticos, existe uma concentração de pesquisas de reabilitação para membros superiores em detrimento dos inferiores e marcha. O uso de tecnologias avançadas, como a estimulação elétrica funcional ou órteses, tem permitido que os pacientes aumentem a velocidade e o comprimento da marcha, mas apresentam limitações como robustez, baixa usabilidade e resultados limitados no longo prazo. Para contornar esse problema, o objetivo deste trabalho foi o desenvolvimento de uma órtese de tornozelo, o *ExoSuit*, um exoesqueleto vestível que proporciona um aumento da capacidade motora, auxiliando na marcha por meio da assistência nos movimentos de dorsiflexão, flexão plantar e estabilidade do tornozelo. Isso será feito por meio de um sistema misto: ativo, por meio de motor, hardware e controle para identificar a fase da marcha; e passivo, que fará uso da biomecânica natural da marcha para proporcionar um movimento mais próximo do natural. A identificação da fase da marcha, crucial para proporcionar maior interação homem-máquina (HMI), é composta por um sistema de hardware embarcado com uma matriz de sensores de força resistivo e sensor inercial. O sistema ativo é composto por um motor de passo NEMA 23 – 25 kgf.cm, redutor planetário 4:1 e driver digital DM556D. O sistema mecânico é composto por um envoltório flexível na panturrilha, cabos bowden, reguladores de tensão, e peças mecânicas fabricadas com manufatura aditiva (impressão 3D). Já o sistema passivo, é composto de ataduras elásticas. Como resultado parcial, foi possível identificar a fase da marcha com precisão, importante para o controle em sistemas ativos. Além disso, foi desenvolvido um protótipo funcional ativo do *ExoSuit*, que permite a assistência nos movimentos de dorsiflexão e flexão plantar do tornozelo. O *ExoSuit* apresenta um sistema mais leve e flexível, proporcionando auxílio na marcha, maior usabilidade e, conseqüentemente, maior chance de utilização desta tecnologia assistiva. Agora testaremos a funcionalidade com 20 voluntários saudáveis e analisaremos os resultados por meio dos parâmetros de aumento do comprimento e velocidade da marcha, equilíbrio, e engajamento. Através deste sistema, pretende-se uma terapia com maior capacidade para lidar com distúrbios da marcha, maior usabilidade, e que o *exosuit* de tornozelo proporcione uma recuperação motora e neurológica mais eficaz resultando numa melhor qualidade de vida para estes pacientes, além de uso nas atividades de vida diária. Além disso, propõe-se que a tecnologia permita a redução dos gastos com saúde pública.

Área-de-conhecimento: tecnologia-assistiva/reabilitação/ inovação-em-saúde

¹ Instituto Internacional de Neurociência Edmond e Lily Safra, mouhamed.zorkot@edu.isd.org.br

² Instituto Internacional de Neurociência Edmond e Lily Safra, fabricio.brasil@isd.org.br



ETCC ASSOCIADA À MARCHA NÓRDICA NA DOENÇA DE PARKINSON: ENSAIO CLÍNICO RANDOMIZADO TRIPLO CEGO

Simpósio de Neuroengenharia, 0ª edição, de 18/10/2021 a 20/10/2021

OLIVEIRA; Paloma Cristina Alves de ¹, ARAÚJO; Thiago Anderson Brito de ², VARELLA; Larissa Ramalho Dantas ³, LISBOA; Lilian Lira ⁴, NETO; Abner Cardoso Rodrigues ⁵, SIMPLICIO; Hougelle ⁶, OKANO; Alexandre Hideki ⁷, MORYA; Edgard ⁸, PEGADO; Rodrigo ⁹

RESUMO

Introdução: A Doença de Parkinson (DP) é classificada como uma das principais causas de incapacidade no mundo e o distúrbio neurológico que mais cresce. Dentre outros sintomas, a DP ocasiona sérios prejuízos na marcha, o que aumenta o nível de inatividade, reduz a funcionalidade e potencializa o risco de outras comorbidades. A Marcha Nórdica (MN) se destaca como uma modalidade terapêutica relevante e de fácil aplicabilidade. Pode ser executada fora do ambiente artificial de laboratório, abrangendo um contexto ambiental real que envolve atividades de dupla tarefa, pistas visuais e interações sociais que são potenciais fatores na melhora dos aspectos da marcha. Fundamentado nos mecanismos de modulação da excitabilidade neuronal e neuroplasticidade, a Estimulação Transcraniana por Corrente Contínua (ETCC) pode ser uma maneira de potencializar os efeitos da MN. Sugere-se que a combinação dessas terapias promova a ativação de circuitos neurais envolvidos no controle da marcha e com isso melhora de sua função.

Objetivos: Investigar o efeito adicional da ETCC na MN em relação a melhora da função da marcha de indivíduos com DP.

Materiais e Métodos: Considerando a ausência de estudos prévios que investigaram o efeito da ETCC associada à MN em relação à função da marcha de indivíduos com DP, pretendemos desenvolver um ensaio clínico, randomizado, paralelo e triplo cego no Instituto Santos Dumont, situado na cidade de Macaíba, Rio Grande do Norte, Brasil. Será conduzido um estudo piloto a fim de obter os dados necessários para o cálculo amostral, onde os participantes serão alocados aleatoriamente a um dos dois grupos: ETCC anódica + MN ou ETCC sham + MN. O protocolo durará 12 semanas, incluindo intervenção e follow-up. Será usado o estimulador Microestim tDCS (NKL Ltda, Santa Catarina, Brasil) e a montagem dos eletrodos será realizada de acordo com os critérios do sistema 10/20 da EEG. A duração da estimulação será de 20 minutos com eletrodo anódico sobre o córtex motor primário esquerdo e área motora suplementar (M1 e SMA) e eletrodo catódico no córtex frontal orbital contralateral (Fp2), com intensidade da corrente de 2mA e rampa on e off de 30 segundos. A presente pesquisa utilizará instrumentos validados para a versão brasileira e considerados de alta qualidade para indivíduos com DP. O projeto de pesquisa já foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa. As etapas em andamento envolvem registro na plataforma ReBEC e treinamento dos pesquisadores.

Resultados esperados: Esperamos observar uma melhora significativa sobre função da marcha do grupo que será submetido a terapia ETCC anódica + MN em relação ao grupo ETCC sham + MN.

Conclusão: Conclui-se que as descobertas deste estudo poderão fornecer evidências de qualidade acerca da avaliação, caracterização e tratamento de pessoas com DP. Além de contribuir para um conhecimento mais esclarecido dos profissionais de saúde que atuam na reabilitação deste público e cooperar no debate científico acerca do impacto clínico da ETCC na DP.

¹ Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN), paloma@edu.isd.org.br

² Instituto Santos Dumont (ISD), ftthiagoaraujo@gmail.com

³ Instituto Santos Dumont (ISD), larissa.varella@isd.org.br

⁴ Instituto Santos Dumont (ISD), lilian.lisboa@isd.org.br

⁵ Instituto Santos Dumont (ISD), abner.neto@isd.org.br

⁶ Instituto Santos Dumont (ISD), hougelle.simplicio@isd.org.br

⁷ Universidade Federal do ABC (UFABC), emaildookano@gmail.com

⁸ Instituto Santos Dumont (ISD), edgard.morya@isd.org.br

⁹ Universidade Federal do Rio Grande do Norte, rodrigopegado@gmail.com

PALAVRAS-CHAVE: Doença de Parkinson, Estimulação Transcraniana por Corrente Contínua, Marcha Nórdica, Reabilitação, Exercício Físico

¹ Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN), paloma@edu.isd.org.br
² Instituto Santos Dumont (ISD), ftthiagoaraujo@gmail.com
³ Instituto Santos Dumont (ISD), larissa.varella@isd.org.br
⁴ Instituto Santos Dumont (ISD), lillian.lisboa@isd.org.br
⁵ Instituto Santos Dumont (ISD), abner.neto@isd.org.br
⁶ Instituto Santos Dumont (ISD), hougelle.simplicio@isd.org.br
⁷ Universidade Federal do ABC (UFABC), emaildookano@gmail.com
⁸ Instituto Santos Dumont (ISD), edgard.morya@isd.org.br
⁹ Universidade Federal do Rio Grande do Norte, rodrigopegado@gmail.com



ETCC ASSOCIADA À EXERCÍCIOS DE FORTALECIMENTO NA DOENÇA DE PARKINSON: PROTOCOLO DE ESTUDO PILOTO

Simpósio de Neuroengenharia, 0ª edição, de 18/10/2021 a 20/10/2021

ARAÚJO; Ana Paula Monteiro de ¹, LEAL; Leon Claudio Pinheiro ², ARAÚJO; Thiago Anderson Brito de ³, MORYA; Edgard ⁴, OLIVEIRA; Paloma Cristina Alves de ⁵, ALVES; Erik Artur Cortinhas ⁶

RESUMO

Objetivos: Investigar o efeito da Estimulação Transcraniana por Corrente Contínua (ETCC) associada à Treino de força progressivo (TFP) sobre o desempenho da dupla tarefa, força e equilíbrio de pacientes com Doença de Parkinson (DP). **Materiais e métodos:** Trata-se de um ensaio clínico randomizado, triplo cego, a ser realizado no Instituto Santos Dumont e no Laboratório de Exercício Resistido da Universidade do Estado do Pará. Considerando a ausência de pesquisas prévias, haverá um estudo piloto com um n= 5 participantes por grupo, a fim de obter os dados para o cálculo amostral. Os participantes serão distribuídos aleatoriamente em 2 grupos: ETCC + TFP ou Sham + TFP. As sessões ocorrerão durante 2 meses, 3 vezes por semana, com duração de 30-40 minutos. Os exercícios combinarão pesos livres e máquinas, englobando os principais grupos musculares dos membros inferiores e superiores. Simultaneamente, associados a uma tarefa cognitiva. O protocolo durará 12 semanas, incluindo intervenção e follow-up. Utilizaremos o estimulador Microestim tDCS (NKL Ltda, Santa Catarina, Brasil) com montagem dos eletrodos obedecendo aos critérios do sistema 10/20 da Eletroencefalograma. Serão 20 minutos de estimulação com eletrodo anódico sobre o córtex motor primário esquerdo (C3) e eletrodo catódico no músculo trapézio direito, com intensidade da corrente de 2mA e rampa on e off de 30 segundos. No grupo Sham, os eletrodos serão posicionados da mesma forma. Para este estudo, foram selecionados instrumentos validados e de alta qualidade para pessoas com DP. O projeto de pesquisa está em fase de submissão ao Comitê de Ética em Pesquisa. **Resultados esperados:** A hipótese é que a associação da ETCC e da dupla tarefa ao TFP gere melhora cognitiva e motora. Além disso, este estudo contribuirá para um melhor entendimento dos efeitos da ETCC na DP. **Conclusões:** Conclui-se que os resultados deste estudo apresentam potencial para fornecer evidências acerca do tratamento de pessoas com DP, colaborando para um maior esclarecimento dos profissionais de saúde que lidam com este público.

PALAVRAS-CHAVE: Doença de Parkinson, Treinamento de Força, Estimulação transcraniana por corrente contínua, Dupla-tarefa, Controle Postural

¹ Universidade Federal do Pará, anapfisoaraujo@gmail.com

² Universidade Federal do Pará, lealleon22@gmail.com

³ Instituto Santos Dumont, ftthiagoaraujo@gmail.com

⁴ Instituto Santos Dumont, edgard.morya@isd.org.br

⁵ Universidade Federal do Rio Grande do Norte, paloma@edu.isd.org.br

⁶ Universidade Federal do Pará, erik.alves@uepa.br



ESTUDO DE CLASSIFICADOR RIEMANNIANO DE SINAIS CEREBRAIS DE IMAGÉTICA MOTORA

Simpósio de Neuroengenharia, 0ª edição, de 18/10/2021 a 20/10/2021

YAMAUTI; Seidi Yonamine ¹, FILHO; Gilberto Martins ², NETO; Abner Cardoso Rodrigues ³, MORYA; Edgard ⁴

RESUMO

Contextualização/Introdução: A Interface Cérebro-Máquina (ICM) é uma tecnologia assistiva com grande potencial de impacto na acessibilidade de pessoas com deficiências neuromotoras às tarefas do cotidiano. Entretanto, esta tecnologia ainda está restrita aos laboratórios de pesquisa e desenvolvimento, e a algumas clínicas de reabilitação. A complexidade do uso dos instrumentos de registro e de treinamento de algoritmos de classificação de sinais neurais para controle de um dispositivo externo demanda tempo e conhecimento especializado. **Objetivos :** O objetivo deste trabalho é avaliar a necessidade de dados longitudinais para treinamento do algoritmo de classificação, reduzir o tempo e facilitar o preparo da ICM. **Materiais e métodos :** Um banco de dados de acesso aberto ('Human EEG Dataset for Brain-Computer Interface and Meditation', disponível em https://figshare.com/articles/dataset/Human_EEG_Dataset_for_Brain-Computer_Interface_and_Meditation/13123148) forneceu arquivos de sinal eletroencefalográfico (EEG) de 64 canais, digitalizado a 1000Hz e janelado em tentativas de imagética motora. O registro foi realizado em 62 participantes com até 11 sessões de treino cada. Cada sessão foi realizada com treinamento de imagética motora de cada mão alternadamente, com as mãos simultaneamente e em repouso, totalizando 450 tentativas, porém apenas as tentativas de imagética motora de cada mão separadamente foram utilizadas. As análises de dados utilizaram um modelo do tipo regressão logística no espaço tangencial de geometria riemanniana, um tipo de classificador que discerne atividade cerebral ao projetar matrizes de covariância, originalmente representadas em uma topologia riemanniana, em um plano local euclidiano. As seguintes análises foram realizadas: análise de modelo treinado na primeira sessão e testado nas sessões seguintes, modelo treinado em sessões consecutivas a partir da primeira sessão e validado em dados de uma nova sessão, e análise das características ao longo das sessões. **Resultados:** O modelo treinado apenas na primeira sessão e reaproveitado de forma estática nas sessões seguintes apresenta performance deteriorada, indicando alteração nas características discriminativas dos sinais registrados. Quanto mais sessões são usadas para treino, melhor o classificador consegue generalizar a classificação de um novo dado de registro. Além disso, as características neurais extraídas a partir das matrizes de covariância médias das classes de imagética motora por sessão se mostraram similares em sessões consecutivas, porém distintas quando há distância temporal significativa entre sessões (e.g. primeira e última sessão). **Conclusões:** Este estudo avalia a característica dinâmica do sinal cerebral de forma longitudinal e treina o classificador conforme o uso da ICM, possibilitando uma generalização da classificação. Ainda há necessidade de desenvolvimento de algoritmos adaptativos que aprendem com novos dados registrados para classificação de sinais cerebrais, e também a necessidade de validação experimental.

PALAVRAS-CHAVE: Interface Cérebro-Máquina, Geometria Riemanniana, Imagética Motora, EEG

¹ Instituto Internacional de Neurociências Edmond e Lily Safra (IIN-ELS), seidi.yamauti@edu.isd.org.br

² Instituto Internacional de Neurociências Edmond e Lily Safra (IIN-ELS), gilberto.filho@edu.isd.org.br

³ Instituto Internacional de Neurociências Edmond e Lily Safra (IIN-ELS), abner.neto@isd.org.br

⁴ Instituto Internacional de Neurociências Edmond e Lily Safra (IIN-ELS), edgard.morya@isd.org.br

¹ Instituto Internacional de Neurociências Edmond e Lily Safra (IIN-ELS), seidi.yamauti@edu.isd.org.br
² Instituto Internacional de Neurociências Edmond e Lily Safra (IIN-ELS), gilberto.filho@edu.isd.org.br
³ Instituto Internacional de Neurociências Edmond e Lily Safra (IIN-ELS), abner.neto@isd.org.br
⁴ Instituto Internacional de Neurociências Edmond e Lily Safra (IIN-ELS), edgard.morya@isd.org.br



ESTRATÉGIAS COMPORTAMENTAIS DE MOVIMENTO EM MODELOS CÍCLICOS SOB INFLUÊNCIA DE FATORES INTRAESPECÍFICOS

Simpósio de Neuroengenharia, 0ª edição, de 18/10/2021 a 20/10/2021

MOURA; Beatriz do Nascimento Pinheiro ¹, SILVA; Josinaldo Menezes da ²

RESUMO

Ao estudar táticas de movimento baseado em comportamento inato e adaptativo, foi investigado através de simulações estocásticas aplicada a jogos cíclicos, como um grupo de espécie sobrevive e mantém o ecossistema em equilíbrio. Utilizando-se de linguagem de programação C, foram feitas análises estatísticas e modelagem de sistemas biológicos para explorar como cinco espécies, que realizam diferentes táticas de movimento, influenciam a densidade populacional e como ocorre a disposição das espécies, através da visualização de padrões espaciais. As estratégias comportamentais que foram exploradas utilizaram-se dos conceitos de ataque à uma população - em que uma espécie predadora ataca diretamente suas presas; antecipação à caça de indivíduos - em que uma espécie se antecipa e vai ao lugar onde suas presas se encontram; e salvaguarda - onde presas direcionam-se a lugares em que a presença do predador é escassa. Tendo como foco a análise de movimento, os resultados mostraram que a estratégia de autodefesa apresenta-se como a tática menos prejudicial à biodiversidade e pode ajudar biólogos a compreender a dinâmica populacional em um ambiente onde os indivíduos podem se mover estrategicamente. Nesse contexto, entende-se que o comportamento pode ser modulado quando relacionado à sobrevivência, adaptação e ao desenvolvimento por aprendizado. Assim, em sistemas mais complexos, é visto que a evolução está intrinsecamente relacionada a diversos fatores como genética e capacidades adaptativas. Assim, como proposta para ampliação do estudo, serão desenvolvidas simulações que levem em consideração fatores mais específicos e que implicam em uma avaliação mais abrangente do sistema. O trabalho deve apresentar resultados e análises estatísticas diante de situações que levam em consideração outros fatores além de interações interespecíficas, como exemplo: a interferência do ambiente - onde encontra-se limitação de recursos, genética e fatores relacionados à cognição: reconhecimento e memória - considerando um peso para tomada de decisão; avalia-se assim, como esses elementos podem influenciar uma dinâmica populacional.

PALAVRAS-CHAVE: simulações estocásticas, sistemas biológicos, evolução, padrões espaciais, cognição

¹ Instituto Internacional de Neurociências Edmond e Lily Safra, Instituto Santos Dumont, beatriz.moura@edu.isd.org.br

² Escola de Ciências e Tecnologia, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, jmenezes@ect.ufrn.br



ESTIMULAÇÃO TRANSCRANIANA POR CORRENTE CONTÍNUA NO ZUMBIDO: ESTUDO CLÍNICO PRELIMINAR

Simpósio de Neuroengenharia, 0ª edição, de 18/10/2021 a 20/10/2021

CAMPOS; Larissa Gabriely Nogueira ¹, COSTA; Fernanda Vanessa da ², BEZERRA; Bruno Henrique e Silva ³, ARAUJO; Thiago Anderson Brito de ⁴, GOMES; Lídia Tereza de Andrade ⁵, DIAS; Rogéria Cristina Toscano ⁶, FERREIRA; Mirelly Danglês de Oliveira ⁷, MORYA; Edgard ⁸, ROSA; Marine Raquel Diniz de ⁹

RESUMO

Introdução: O Zumbido pode ser definido como a percepção de som sem que haja estímulo acústico correspondente. O mecanismo de geração do zumbido está relacionado com alterações periféricas resultando em alterações centrais. Sendo assim, é possível que lesões de células cocleares promovam, em uma tentativa neuronal de compensação, a hiperatividade espontânea e sincrônica em regiões corticais e subcorticais, resultando na percepção do zumbido. Ademais, é sugerido que essa atividade anormal ative estruturas cerebrais não auditivas, responsáveis por funções de atenção, emoção e memória podendo contribuir para o desconforto e a não habituação da percepção do zumbido. A Estimulação Transcraniana por Corrente Contínua (ETCC) tem sido estudada como método terapêutico e consiste em uma forma de neuromodulação que vem apresentando resultados promissores para tratamento no zumbido. **Objetivo:** Investigar os efeitos da estimulação transcraniana por corrente contínua na diminuição da percepção zumbido. **Método:** Trata-se de um estudo clínico preliminar randomizado, controlado por sham e duplo-cego, com pacientes maiores de 18 anos de ambos os gêneros com zumbido. Para a intervenção foi utilizado o estimulador Microestim tDCS, com um par de eletrodos de 5cm x 7cm (35cm²). O posicionamento dos eletrodos seguiu o sistema internacional 10/20 de encefalografia. Os participantes foram distribuídos randomicamente em 3 grupos: grupo 1 com ETCC com ânodo na área temporoparietal esquerda (região entre C3 e T5) e cátodo na região de córtex pré frontal dorsolateral (sobre Fp2); grupo 2 ETCC bilateral, da região de córtex pré frontal dorsolateral, com ânodo na esquerda e cátodo direita (sobre Fp2); grupo 3 placebo *sham*. O tempo de intervenção com ETCC foi de 20 min, em 5 sessões diárias e consecutivas, com intensidade de 2mA. Os participantes foram avaliados com o questionário *Tinnitus Handicap Inventory*, Escala visual analógica (EVA) e Acufenometria, de forma prévia à intervenção e com a EVA diariamente logo após cada sessão. Os participantes do grupo *sham* receberão ETCC ativa ao final do estudo. **Resultados preliminares:** Até o momento, a intervenção foi realizada em quatro participantes, sendo três com montagem bilateral de eletrodos e um com montagem unilateral. Todos apresentaram resultados finais melhores do que os iniciais na EVA, inferindo diminuição na percepção do zumbido. **Conclusão:** Desta forma, espera-se que a neuromodulação possa auxiliar o tratamento do zumbido, diminuindo a percepção e o incômodo. A pesquisa está em andamento e dará continuidade com uma amostra maior.

Zumbido; Estimulação Transcraniana por Corrente Contínua; ETCC; Neuromodulação; Estudo Clínico;

Área do conhecimento relacionada: neuromodulação.

PALAVRAS-CHAVE: Zumbido, Estimulação Transcraniana por Corrente Contínua, ETCC, Neuromodulação, Estudo Clínico

¹ Instituto Santos Dumont, larissagnc.lg@gmail.com
² Instituto Santos Dumont, fernanda.varela@edu.isd.org.br
³ Instituto Santos Dumont, bruno.bezerra@edu.isd.org.br
⁴ Instituto Santos Dumont, thiago.araujo@edu.isd.org.br
⁵ Instituto Santos Dumont, lidia.gomes@edu.isd.org.br
⁶ Instituto Santos Dumont, rogeria.dias@isd.org.br
⁷ Instituto Santos Dumont, mirelly.ferreira@edu.isd.org.br
⁸ Instituto Santos Dumont, edgard.morya@isd.org.br
⁹ Universidade Federal da Paraíba, mdrosa@yahoo.com.br

¹ Instituto Santos Dumont, larissagnc.lg@gmail.com
² Instituto Santos Dumont, fernanda.varela@edu.isd.org.br
³ Instituto Santos Dumont, bruno.bezerra@edu.isd.org.br
⁴ Instituto Santos Dumont, thiago.araujo@edu.isd.org.br
⁵ Instituto Santos Dumont, lidia.gomes@edu.isd.org.br
⁶ Instituto Santos Dumont, rogeria.dias@isd.org.br
⁷ Instituto Santos Dumont, mirelly.ferreira@edu.isd.org.br
⁸ Instituto Santos Dumont, edgard.morya@isd.org.br
⁹ Universidade Federal da Paraíba, mrdrosa@yahoo.com.br



ESTIMULAÇÃO TRANSCRANIANA POR CORRENTE CONTÍNUA NA DOR NEUROPÁTICA DA LESÃO MEDULAR: RELATO DE CASO

Simpósio de Neuroengenharia, 0ª edição, de 18/10/2021 a 20/10/2021

ARAÚJO; Thiago Anderson Brito de ¹, OLIVEIRA; Paloma Cristina Alves de ², CAMPOS; Larissa Gabriely N. ³, SILVA; Aline Layze Pereira da ⁴, OKANO; Alexandre Hideki ⁵, PEGADO; Rodrigo ⁶, MORYA; Edgard ⁷

RESUMO

Introdução: A dor neuropática após uma lesão medular é considerada como de maior intensidade. A reorganização funcional do sistema nervoso central e a hiperexcitabilidade dos córtices somatossensorial e motor podem contribuir com esta sensação dolorosa aumentada. Pesquisas recentes evidenciam a Estimulação Transcraniana por Corrente Contínua (ETCC) como um potencial recurso para o tratamento da dor crônica devido ao seu mecanismo de modulação da excitabilidade e plasticidade neuronal.

Objetivo: Este trabalho teve o objetivo de descrever um relato de caso do efeito clínico da ETCC sobre a dor neuropática de um paciente com lesão medular.

Métodos: A neuromodulação foi realizada na Clínica Especializada em Lesão Medular do Centro Especializado em Reabilitação do Instituto Santos Dumont, situado na cidade de Macaíba, Rio Grande do Norte, Brasil. Um estimulador Microestim tDCS (NKL produtos eletrônicos Ltda, Santa Catarina, Brasil) foi utilizado com um par de eletrodos de 5cm x 7cm (35cm²). O posicionamento dos eletrodos seguiu o sistema internacional 10/20 de encefalografia. O protocolo consistiu em 11 sessões consecutivas de 20 minutos de ETCC com eletrodo anódico sobre o córtex motor primário esquerdo (C3) e eletrodo catódico na área supra orbital contralateral (Fp2), intensidade da corrente de 2mA. A intensidade da dor em coxas e panturrilhas foi mensurada pela Escala Visual Numérica de Dor (EVN) antes e ao final de cada sessão.

Resultados: Este protocolo de intervenção foi aplicado em um paciente do sexo masculino, 64 anos de idade, diagnosticado com mielopatia espondilótica cervical (C3-C6) há 5 anos. Apresenta tetraparesia, ASIA C, hipertonia espástica (Ashworth 2), hiperreflexia, clônus presente, déficit de controle postural e marcha espástica, deambulando com auxílio de cuidador para pequenas distâncias e utilizando cadeira de rodas para longas distâncias. Apesar de fazer uso de medicação analgésica (pregabalina 150mg, 3x dia) e realizar reabilitação física convencional, persiste com relato de dor moderada (EVN = 6) em membros inferiores (MMII). A diferença da EVN pré e pós cada sessão teve média de 0,3 (±0,48) e ao final das 11 sessões de neuromodulação, houve diminuição de 50% na intensidade da dor em MMII.

Conclusão: A neuromodulação anódica do córtex motor primário apresentou uma redução moderada e clinicamente significativa da dor neuropática em um paciente com lesão medular crônica.

PALAVRAS-CHAVE: Estimulação Transcraniana por Corrente Contínua, ETCC, Dor Neuropática, Lesão Medular, Relato de Caso

¹ Instituto Santos Dumont (ISD), ftthiagoaraujo@gmail.com

² Universidade Federal do Rio Grande do Norte, paloma@edu.isd.org.br

³ Instituto Santos Dumont (ISD), larissa.campos@edu.isd.org.br

⁴ Aline Layze Pereira da Silva, aline.silva@edu.isd.org.br

⁵ Universidade Federal do ABC (UFABC), emaildookano@gmail.com

⁶ Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN), rodrigopegado@gmail.com

⁷ Instituto Santos Dumont (ISD), edgard.morya@edu.isd.org.br

¹ Instituto Santos Dumont (ISD), ftthiagoraujo@gmail.com
² Universidade Federal do Rio Grande do Norte, paloma@edu.isd.org.br
³ Instituto Santos Dumont (ISD), laíssa.campos@edu.isd.org.br
⁴ Aline Layze Pereira da Silva, aline.silva@edu.isd.org.br
⁵ Universidade Federal do ABC (UFABC), emaildookano@gmail.com
⁶ Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN), rodrigopegado@gmail.com
⁷ Instituto Santos Dumont (ISD), edgard.morya@edu.isd.org.br



EFEITOS DA NEUROMODULAÇÃO PARASSACRAL NÃO INVASIVA NO TRATAMENTO DA BEXIGA NEUROGÊNICA EM LACTENTE COM MIELOMENINGOCELE

Simpósio de Neuroengenharia, 0ª edição, de 18/10/2021 a 20/10/2021

VIANA; Andrezza Luiza Silva ¹, MELO; Girlaine Gomes de ², ALMEIDA; Valéria Azevedo de ³, CARVALHO; Pedro Sales Lima de ⁴, COSTA; Jhulia Thaysa Macena da Costa ⁵

RESUMO

A Mielomeningocele (MMC) é uma malformação que ocorre nas primeiras quatro semanas de gestação pela falha no fechamento do tubo neural. Além de alterações motoras e sensoriais, pode causar disfunções vesicais. Bexiga Neurogênica é o termo que descreve as alterações no funcionamento vesical, decorrentes de afecções neurológicas. O presente trabalho objetiva relatar o caso de um lactente com BN e os efeitos da terapia comportamental e da neuromodulação parassacral no seu tratamento. Trata-se de um estudo de caso de uma criança com diagnóstico de bexiga neurogênica, submetido ao tratamento vesical por meio da terapia comportamental e da neuromodulação parassacral não invasiva, no serviço de fisioterapia do Centro de Ensino e Pesquisa em Saúde Anita Garibaldi (ANITA), na cidade de Macaíba/RN. Paciente do sexo masculino, 10 meses de idade, com diagnóstico de mielomeningocele e bexiga neurogênica, iniciou o acompanhamento urológico aos 6 meses de idade, sendo a queixa principal da mãe a perda excessiva de urina. Na avaliação inicial, com o estudo urodinâmico, o lactente apresentou capacidade cistométrica máxima de 50ml, pressão detrusora de 79 cmH₂O e complacência de 0,6 ml/cmH₂O. Em uso de Retemic (1 ml a cada 12 horas) e realizando o cateterismo a cada 4 horas, retirando entre 60 e 80 ml de urina. O lactente realizou a terapia comportamental, que consistiu de orientações à mãe quanto ao horário para fazer o cateterismo e ingestão adequada de líquidos, em conjunto da neuromodulação parassacral não invasiva, aplicada com frequência de uma vez por semana, durante 16 sessões, utilizando eletrodos autoadesivos de 5x5 cm fixados na região sacral S2-S4, com os seguintes parâmetros: frequência de 10Hz, duração de pulso de 250 microssegundos e intensidade abaixo do limiar motor. Na reavaliação, um mês após a aplicação do protocolo, a mãe relatou diminuição de perdas de urina e melhora da frequência evacuatória. O paciente foi submetido ao estudo urodinâmico, no qual apresentou capacidade cistométrica máxima de 115ml, pressão detrusora 59 cmH₂O e complacência de 2 ml/cmH₂O. A dose de Retemic permaneceu a mesma, mas estava realizando o cateterismo a cada 3 horas, retirando entre 70 e 100 ml de urina. O caso relatado evidencia os efeitos da terapia comportamental combinada com a neuromodulação parassacral não invasiva na redução da pressão detrusora, no aumento da capacidade cistométrica e da complacência vesical, bem como na melhora da frequência evacuatória, aplicados precocemente no tratamento da BN. No entanto, não deve ser descartado para os resultados positivos no quadro clínico o processo de maturação neuronal, que é fortemente presente no desenvolvimento infantil, e o crescimento da criança, sendo esses pontos importantes para investigar os efeitos a curto e a longo prazo desta intervenção em lactentes.

PALAVRAS-CHAVE: Meningomielocelo, Bexiga Urinária Neurogênica, Estimulação Elétrica Nervosa Transcutânea, Relatos de Casos

¹ Instituto de Ensino e Pesquisa Alberto Santos Dumont, andrezza@isdviana@gmail.com

² Instituto de Ensino e Pesquisa Alberto Santos Dumont, girlaine.gomes@edu.isd.org.br

³ Instituto de Ensino e Pesquisa Alberto Santos Dumont, valeria@edu.isd.org.br

⁴ Instituto de Ensino e Pesquisa Alberto Santos Dumont, pedro.carvalho@edu.isd.org.br

⁵ Instituto de Ensino e Pesquisa Alberto Santos Dumont, macenajhulia@gmail.com

¹ Instituto de Ensino e Pesquisa Alberto Santos Dumont, andrezzaalviana@gmail.com
² Instituto de Ensino e Pesquisa Alberto Santos Dumont, girfaine.gomes@edu.isd.org.br
³ Instituto de Ensino e Pesquisa Alberto Santos Dumont, valeria@edu.isd.org.br
⁴ Instituto de Ensino e Pesquisa Alberto Santos Dumont, pedro.carvalho@edu.isd.org.br
⁵ Instituto de Ensino e Pesquisa Alberto Santos Dumont, macenajhulia@gmail.com



EFEITOS DA ETCC NAS PRESSÕES ARTERIAIS DURANTE A HEMODIÁLISE: ENSAIO CLÍNICO RANDOMIZADO DUPLO CEGO

Simpósio de Neuroengenharia, 0ª edição, de 18/10/2021 a 20/10/2021

SILVA; artur quintiliano bezerra da ¹, DANTAS; Carla Daniele Ferreira ², SANTOS; aliuska souza ³, LIMA; Cintia Alice do Nascimento ⁴, KIRSZTAJN; Gianna Mastroianni ⁵, OEHMEN; TAYANNE MARTINS DA SILVA ⁶, FREITAS; Rodrigo Pegado de Abreu ⁷

RESUMO

Introdução: No Brasil, em 2018, 133.464 pacientes recorrem à hemodiálise. Dos pacientes com Doença Renal Crônica submetidos à hemodiálise, 82% apresentaram dor crônica, sem respostas positivas à medicação utilizada no tratamento da dor. Desta forma, a estimulação transcraniana por corrente contínua (ETCC) tem se mostrado uma alternativa potencial para alívio da dor e melhora da qualidade de vida e funcionalidade. A ETCC apresenta poucos efeitos adversos e a montagem para o tratamento da dor ainda não foi aplicada em pacientes com DRC em HD. A viabilidade da ETCC durante a hemodiálise deve ser testada e o monitoramento das pressões arteriais é de grande importância como parâmetro de segurança. **Objetivo:** Neste estudo, objetivamos avaliar as possíveis alterações de pressão arterial em pacientes submetidos a ETCC durante a hemodiálise. **Métodos:** O estudo realizado foi do tipo ensaio clínico randomizado duplo cego, no qual 30 indivíduos foram divididos em dois grupos: grupo ativo e grupo sham. Foi aplicado 20 min de ETCC com ânodo em C3 e cátodo em Fp2, intensidade de 2mA e eletrodos de 5 cm por 7 cm. Foram realizadas cinco aplicações não consecutivas (Seg/Qua/Sex ou Ter/Qui/Sáb) de ETCC durante as sessões de hemodiálise. As pressões arteriais foram mensuradas em linha de base (1 sessão anterior a aplicação de ETCC sham ou ativa) e nas 5 sessões seguintes de hemodiálise. A cada sessão de hemodiálise, as pressões foram mensuradas uma hora antes e a cada uma hora de hemodiálise, totalizando 5 avaliações por sessão. A mudança da linha de base nas pressões arteriais foram avaliadas usando a ANOVA mista, na qual a variável dependente eram as pressões arteriais sistólicas e diastólicas e as variáveis fixas independentes eram o tempo de tratamento (linha de base, dia 1, dia 2, dia 3, dia 4, dia 5), o grupo de estimulação (ativo e sham) e o termo de interação grupo vs. tempo. **Resultados:** Não foi encontrada interação tempo vs. grupo para pressão arterial sistólica em: linha de base (p = 0,18), dia 1 (p = 0,49), dia 2 (p = 0,08), dia 3 (p = 0,21), dia 4 (p = 0,59) e dia 5 (p = 0,72). Da mesma forma para a pressão arterial diastólica: linha de base (p = 0,66), dia 1 (p = 0,71), dia 2 (p = 0,39), dia 3 (p = 0,72), dia 4 (p = 0,89) e dia 5 (p = 0,97). Na análise intragrupo, apenas as pressões em linha de base apresentaram diminuição significativa da PAS do grupo ativo (p = 0,007) e sham (p = 0,01), bem como para a PAD do grupo ativo (p = 0,01) e sham (p = 0,04). **Conclusão:** Este foi o primeiro ensaio clínico com ETCC nessa população. Não houve alteração significativa nas pressões arteriais durante a aplicação de ETCC na HD. A montagem citada apresenta segurança hemodinâmica e pode ser um instrumento alternativo não farmacológico e não invasivo para o tratamento da dor crônica e alterações de humor presentes nesses indivíduos.

PALAVRAS-CHAVE: doença renal crônica, estimulação transcraniana por corrente contínua, pressão arterial, diálise renal

¹ Departamento de Medicina. Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Brasil., artur_bezerra@hotmail.com.

² Programa de Pós-Graduação em Ciências da Reabilitação. Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Brasil., DDantas305@gmail.com

³ Programa de Pós-Graduação em Ciências da Reabilitação. Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Brasil., aliuskafisioterapeuta@gmail.com

⁴ Programa de Pós-Graduação em Ciências da Reabilitação. Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Brasil., cintialice06@gmail.com

⁵ Departamento de Medicina (Nefrologia), Universidade Federal de São Paulo, Brazil, giannamk@uol.com

⁶ Departamento de Medicina. Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Brasil., tayanne_oehmen@hotmail.com

⁷ Programa de Pós-Graduação em Ciências da Reabilitação. Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Brasil., rodrigopegado@gmail.com

¹ Departamento de Medicina. Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Brasil., artur_bezerra@hotmail.com.
² Programa de Pós-Graduação em Ciências da Reabilitação. Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Brasil., DDantas305@gmail.com
³ Programa de Pós-Graduação em Ciências da Reabilitação. Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Brasil., aliuskafisioterapeuta@gmail.com
⁴ Programa de Pós-Graduação em Ciências da Reabilitação. Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Brasil, cintialice06@gmail.com
⁵ Departamento de Medicina (Nefrologia), Universidade Federal de São Paulo, Brazil, giannamk@uol.com
⁶ Departamento de Medicina. Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Brasil., tayanne_ohmen@hotmail.com
⁷ Programa de Pós-Graduação em Ciências da Reabilitação. Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Brasil., rodrigopegado@gmail.com



EFEITOS DA ESTIMULAÇÃO DO NERVO VAGO NOS MARCADORES INFLAMATÓRIOS: UMA REVISÃO DE LITERATURA

Simpósio de Neuroengenharia, 0ª edição, de 18/10/2021 a 20/10/2021

FERNANDES; Alexandre Chaves ¹, OLIVEIRA; Paloma Cristina Alves de ², ARAÚJO; Thiago Anderson Brito de ³, MORYA; Edgard ⁴

RESUMO

INTRODUÇÃO: Existem diversas condições clínicas que envolvem mecanismos inflamatórios em sua fisiopatologia, sendo relevante a contínua busca por formas de tratamento para tais condições. Nesse contexto, a estimulação do nervo vago (VNS) surge como uma alternativa promissora. O principal mecanismo para desenvolver potenciais tratamentos de condições clínicas com mecanismo inflamatório é o entendimento da ativação do eixo anti-inflamatório do nervo vago. De maneira geral, a ativação das fibras aferentes do nervo vago ativa o Núcleo do Trato Solitário (NTS). O NTS, por sua vez, gera um estímulo ativando o Núcleo Motor Dorsal do Nervo Vago (DMNV). A ativação do DMNV desencadeia a ativação da via anti-inflamatória colinérgica e do eixo hipotálamo-hipófise-adrenal. Esses efeitos anti-inflamatórios inicialmente foram evidenciados em modelos animais. Contudo, estudos clínicos com humanos vêm sendo realizados. Dessa maneira, o **OBJETIVO** deste estudo é fazer uma revisão da literatura para sintetizar as evidências acerca do efeito da VNS nos marcadores plasmáticos inflamatórios em condições clínicas com mecanismo inflamatório. **METODOLOGIA:** Foi realizada uma revisão de literatura qualitativa nas bases de dados Pubmed, EMBASE e CENTRAL (Cochrane). A estratégia de busca conteve os termos que remetem a intervenção ("Vagus Nerve Stimulation" OR "VNS" OR "Vagal Nerve Stimulation") e ao tipo de estudo ("Randomized Clinical Trial" OR "Randomised Clinical Trial" OR "Sham-controlled" OR "Placebo-controlled" OR "Controlled Trial"). Foi feita uma busca por artigos de texto completo, sem restrição de língua, considerando a literatura mais antiga até setembro de 2021. Para serem incluídos, os estudos deveriam envolver indivíduos com condição clínica de mecanismo inflamatório ou indivíduos saudáveis em experimento de endotoxemia; aplicar estimulação com VNS invasivo ou não invasivo; serem ensaios clínicos com grupo controle e estudos que avaliam o nível plasmático de marcadores inflamatórios. Foram excluídos estudos que testaram outra intervenção concomitante ao VNS e estudos com crianças. As principais informações extraídas do estudo foram tamanho amostral, tipo de VNS (invasivo/não invasivo, cervical/auricular), parâmetros de estimulação (largura de pulso, corrente, frequência, tempo de estimulação em cada sessão, quantidade de dias), marcadores plasmáticos inflamatórios avaliados e resultados pós-intervenção. **RESULTADOS PARCIAIS:** Com base nos critérios de busca foram encontradas 1069 publicações. Após exclusão de duplicatas e aplicação dos critérios de elegibilidade, foram incluídos um total de 11 estudos para leitura de texto completo. As principais condições clínicas encontradas nos estudos foram: lupus, transtorno do estresse pós-traumático, pós-operatório de lobectomia do pulmão, infarto do miocárdio, doença de Parkinson, enxaqueca, fibrilação atrial e endotoxemia. A maior parte dos estudos aplicou estimulação não invasiva. Existe uma heterogeneidade nos parâmetros de estimulação entre os estudos. A maior parte dos estudos mostrou queda nos marcadores inflamatórios, embora nem todos tenham significância estatística. **CONCLUSÕES:** Esta revisão sugere que o VNS contribui para queda nos marcadores inflamatórios. Contudo, deve-se ter ressalvas, uma vez que a maior parte dos estudos é de caráter inicial e exploratório, com amostras pequenas, heterogeneidade nas metodologias e poucas informações para realizar uma análise quantitativa de maior acurácia. Além disso, estudos futuros são necessários para determinar os parâmetros ideais de estimulação.

¹ Instituto Internacional de Neurociências de Natal Edmond e Lily Safra, alexandre.fernandes@edu.isd.org.br

² Instituto Internacional de Neurociências de Natal Edmond e Lily Safra, paloma@edu.isd.org.br

³ Instituto Internacional de Neurociências de Natal Edmond e Lily Safra, thiago.araujo@edu.isd.org.br

⁴ Instituto Internacional de Neurociências de Natal Edmond e Lily Safra, edgard.morya@isd.org.br

PALAVRAS-CHAVE: Estimulação do nervo vago, Inflamação, Revisão

¹ Instituto Internacional de Neurociências de Natal Edmond e Lily Safra, alexandre.fernandes@edu.isd.org.br
² Instituto Internacional de Neurociências de Natal Edmond e Lily Safra, paloma@edu.isd.org.br
³ Instituto Internacional de Neurociências de Natal Edmond e Lily Safra, thiago.araujo@edu.isd.org.br
⁴ Instituto Internacional de Neurociências de Natal Edmond e Lily Safra, edgard.moya@isd.org.br



EFEITO NEUROPROTETOR DA FRAÇÃO PROTEICA DE *SPIRULINA PLATENSIS* EM MODELO EXPERIMENTAL DE DOENÇA DE PARKINSON

Simpósio de Neuroengenharia, 0ª edição, de 18/10/2021 a 20/10/2021

LOPES; Maria Janice Pereira ¹, SANTOS; Enaide Soares ², KERNTOPF; Marta Regina ³, VIANA; Glauce Socorro de Barros ⁴, BORGES; Alex de Souza ⁵

RESUMO

A Doença de Parkinson é a segunda doença neurodegenerativa mais comum, afetando cerca de 2% da população global na faixa etária dos 65 anos, caracterizando-se por depleção dopaminérgica da via nigroestriatal. A terapia farmacológica existente é paliativa além de apresentar diversas reações adversas. A neuroinflamação e o estresse oxidativo também estão envolvidos na sua fisiopatologia e são alvos importantes na busca por tratamentos inovadores. Logo, sabendo que a *Spirulina platensis*, uma cianobactéria multicelular filamentosa comestível contendo até 74% de proteínas, com suas ações anti-inflamatórias e antioxidantes indicadas na literatura, avaliamos o possível efeito neuroprotetor da Fração Proteica da *Spirulina platensis* (FPS) em modelo de Doença de Parkinson induzida por 6-Hidroxi-dopamina (6-OHDA). Foram utilizados ratos machos Wistar (250-300 g) divididos nos grupos: FO (não lesionado); 6-OHDA (lesionado com 6-OHDA por cirurgia estereotáxica no corpo estriado direito); 6-OHDA tratado com FPS 5 mg/kg (v.o.); 6-OHDA tratado com FPS 10 mg/kg (v.o.). O tratamento ocorreu por 14 dias consecutivos. Após esse período os animais foram submetidos ao teste de rotação contralateral induzida por apomorfina, seguidos ao sacrifício e as áreas cerebrais lesionadas retiradas para realização das análises neuroquímicas. Os dois grupos lesionados que receberam tratamento tiveram menor número de rotações contralaterais, e redução da depleção de dopamina no estriado direito, indicada nas análises químicas pelo aumento dos níveis da amina e do seu metabólito DOPAC. A Fração Proteica da *Spirulina platensis* demonstrou eficiente efeito neuroprotetor e, portanto, novos estudos para sua utilização como estratégia terapêutica adicional para a Doença de Parkinson são promissores.

PALAVRAS-CHAVE: Doença de Parkinson, *Spirulina platensis*, suplementação proteica

¹ Universidade Regional do Cariri, jannicelopes@hotmail.com

² Universidade Regional do Cariri, enaide.santos1234@gmail.com

³ Universidade Regional do Cariri, martareginakemtopfm@outlook.com

⁴ Universidade Federal do Ceará, gbviana@live.com

⁵ Universidade Regional do Cariri, alexborges01@yahoo.com



EFEITO DO TREINAMENTO RESISTIDO NA FUNCIONALIDADE DA MARCHA E QUALIDADE DE VIDA DE IDOSOS COM A DOENÇA DE PARKINSON

Simpósio de Neuroengenharia, 0ª edição, de 18/10/2021 a 20/10/2021

SILVA; Pâmela Oliveira da ¹, GONÇALVES; Laíse Margarida Malcher Lopes ², PIMENTEL; Clebson Pantoja ³, ALVES; Erik Artur Cortinhas ⁴

RESUMO

A progressão da Doença de Parkinson (DP) afeta consideravelmente a funcionalidade da marcha e qualidade de vida. O exercício físico é provavelmente a intervenção mais promissora entre as abordagens não farmacológicas para o tratamento da DP. Estudos têm demonstrado que o treinamento resistido (TR) pode melhorar os sintomas motores e a capacidade funcional de pacientes com DP. O objetivo deste estudo foi avaliar o efeito do TR sobre a funcionalidade da marcha e qualidade de vida (QV) de pacientes com DP. Para tanto, participou do estudo 13 pacientes diagnosticados com DP, com média de idade 65 anos \pm 3, de ambos os sexos. Eles foram submetidos a 24 sessões de TR. O programa TR foi implementado usando uma combinação de pesos livres e máquinas. Todas as sessões consistiram em duas séries de 8 a 12 repetições de cada um dos seguintes exercícios: supino reto, levantamento terra, remada unilateral, panturrilha em pé e abdominal infra. O intervalo entre as séries e exercícios foi de 1 a 2 minutos. Foi avaliada a funcionalidade da marcha pelo teste timed up and go (TUG) e a QV através da PDQ-39. Os dados foram analisados usando o software estatístico SPSS v.20. O nível α para significância foi $p \leq 0,05$. Para analisar os efeitos da intervenção foram usados o teste t para amostras pareadas. Os resultados obtidos demonstram uma melhora significativa da marcha (TUG - pré=10,2 \pm 2,7, pós=8,5 \pm 3,3; $p=0,0266$) e a QV (PDQ-39 - pré=59,2 \pm 24,5, pós=41,8 \pm 23,5; $p < 0,0001$). Nossos resultados sugerem que o TR pode melhorar a funcionalidade da marcha e QV de pacientes idosos com DP.

Comitê de Ética (CAAE: 43624015.6.0000.5173).

PALAVRAS-CHAVE: treinamento resistido;, funcionalidade;, velocidade de caminhada;, qualidade de vida;, parkinson;

¹ Laboratório de Bioquímica do Exercício - LABEX Universidade do Estado do Pará - UEPA, prof.pamsilva@gmail.com

² Laboratório de Bioquímica do Exercício - LABEX Universidade do Estado do Pará - UEPA, laisemlacher8@gmail.com

³ Laboratório de Bioquímica do Exercício - LABEX Universidade do Estado do Pará - UEPA, clebsonpp@yahoo.com.br

⁴ Laboratório de Bioquímica do Exercício - LABEX Universidade do Estado do Pará - UEPA, erik.alves@uepa.br



EFEITO DO IMPLANTE CRÔNICO DO OPTODRIVE NO COMPORTAMENTO EXPLORATÓRIO DE RATOS WISTAR

Simpósio de Neuroengenharia, 0ª edição, de 18/10/2021 a 20/10/2021

JÚNIOR; Cláudio José Mendes¹, SOUZA; Johseph Paballo Gomes de², MOURA; Beatriz do Nascimento Pinheiro³, RADISKE; Andressa⁴, GONZALEZ; Maria Carolina⁵

RESUMO

O optodrive é um dispositivo leve (< 3g) e de baixo custo fabricado mediante impressão 3D que permite o registro de sinais neurofisiológicos e a modulação optogenética da atividade neuronal em roedores. No presente trabalho, avaliamos o efeito do implante crônico desse dispositivo no comportamento de roedores realizando tarefas em livre movimento. Ratos macho Wistar de 3 meses de idade foram submetidos à cirurgia estereotáxica para realizar o implante da fibra óptica e os eletrodos no hipocampo dorsal. Duas semanas após o procedimento cirúrgico, os animais foram submetidos a distintas tarefas comportamentais e seu desempenho foi comparado com o desempenho de animais naive. Encontramos que o implante crônico do optodrive na região CA1 hipocampal não afeta a atividade locomotora nem o comportamento exploratório dos animais durante uma sessão de exploração de um novo ambiente. Encontramos também que os animais implantados são capazes de adquirir e expressar a memória de reconhecimento de objetos, a qual depende da funcionalidade normal do hipocampo. Nossos resultados sugerem que o optodrive pode ser utilizado para avaliar a atividade neuronal sem afetar o comportamento exploratório e funções cognitivas dos roedores.

PALAVRAS-CHAVE: Microdrive, comportamento, memória, hipocampo, roedores

¹ Edmond & Lily Safra International Institute of Neuroscience, Brazil, claudiobiomed@hotmail.com

² Edmond & Lily Safra International Institute of Neuroscience, Brazil, johseph.souza@edu.isd.org.br

³ Edmond & Lily Safra International Institute of Neuroscience, Brazil, beatriz.moura@edu.isd.org.br

⁴ Memory Research Laboratory - Brain Institute and Federal University of Rio Grande do Norte, Brazil, andressa.radiske@neuro.ufrn.br

⁵ Edmond & Lily Safra International Institute of Neuroscience, Brazil, carolina.gonzalez@isd.org.br



EFEITO DA PLATAFORMA VIBRATÓRIA NA ESPASTICIDADE: RELATO DE CASO DE PACIENTE COM LESÃO MEDULAR.

Simpósio de Neuroengenharia, 0ª edição, de 18/10/2021 a 20/10/2021

VIANA; Andrezza Luiza Silva ¹, MELO; Girlaine Gomes de ², BRITTO; Heloísa Maria Jácome de Sousa ³, SILVA; Sayonara Pereira da ⁴

RESUMO

Espasticidade é uma sequela neurológica que acomete pessoas com lesão medular e consiste no aumento do tônus muscular e perda do controle motor voluntário, prejudicando a funcionalidade destes sujeitos. O uso da plataforma vibratória na redução da espasticidade vem sendo estudado e mostram resultados promissores. Este trabalho tem como objetivo descrever o efeito de um protocolo com plataforma vibratória para redução da espasticidade. Trata-se de um estudo descritivo de caso clínico, ocorrido em um centro de reabilitação do nordeste brasileiro. Paciente do sexo masculino, 18 anos, com histórico de lesão medular traumática por acidente automobilístico há 2 anos e 6 meses, com nível neurológico de lesão C4 ASIA C. Na avaliação cinético-funcional, apresentou tetraparesia espástica em membros superiores e inferiores com presença de clônus bilateralmente. Não faz uso de medicamentos para tratamento da espasticidade. A espasticidade foi avaliada através da Escala de Ashworth Modificada (EAM) e da Escala Visual Analógica (EVA) utilizada para graduar a percepção do paciente sobre a intensidade de espasticidade. Foram realizados 4 momentos de avaliação, sendo as três primeiras utilizando a EAM e a EVA, e a última apenas a EVA. As avaliações foram: (1) baseline, antes da intervenção; (2) imediatamente após a intervenção, (3) 20 minutos após a intervenção e (4) cinco dias após a intervenção. Na avaliação 1, a espasticidade em quadríceps foi de grau 2 na escala EAM, em ambos os membros inferiores, e o paciente relatou intensidade 5 para o membro inferior direito (MID) e 3 para o membro inferior esquerdo (MIE). Em tríceps sural, na escala EAM a espasticidade foi graduada em grau 3, em ambos os membros, e o paciente relatou intensidade 7 para o MID e 5 para o MIE. Foi utilizada a plataforma vibratória Kikos P201, que possui vibração do tipo lateral, amplitude com variação de 0 à 10 mm e frequência de 1 à 50 Hz. O paciente foi posicionado em pé, com assistência de dois terapeutas para estabilizar quadril e tornozelos, e realizou três séries de 2 minutos e 30 segundos, com frequência de 30Hz. Nas avaliações 2 e 3 os resultados foram idênticos, observando-se diminuição na espasticidade na EAM, de quadríceps para grau 1+, apenas em MIE, e de tríceps sural para grau 2, bilateralmente; e de acordo com a EVA houve diminuição na espasticidade de quadríceps em ambos os membros, EVA 3 (MID) e 2 (MIE), e de tríceps sural, EVA 4 (MID) e 2 (MIE). Na avaliação 4, o paciente relatou EVA 2 tanto para quadríceps quanto para tríceps sural, em ambos os membros. A plataforma vibratória proporcionou redução no grau de espasticidade em membros inferiores do paciente, sem associação com medicações, o que pode favorecer o treinamento de força, controle motor e maior desempenho nas atividades de vida diária com resultados positivos na qualidade de vida e participação social. Mais estudos devem ser realizados para explorar os efeitos da plataforma vibratória em indivíduos com lesão medular.

PALAVRAS-CHAVE: Espasticidade Muscular, Traumatismos da Medula Espinal, Relatos de Casos

¹ Instituto de Ensino e Pesquisa Alberto Santos Dumont, andrezalsviana@gmail.com
² Instituto de Ensino e Pesquisa Alberto Santos Dumont, girlaine.melo@edu.isd.org.br
³ Instituto de Ensino e Pesquisa Alberto Santos Dumont, heloisa.britto@edu.isd.org.br
⁴ Instituto de Ensino e Pesquisa Alberto Santos Dumont, sayonara.silva@edu.isd.org.br

¹ Instituto de Ensino e Pesquisa Alberto Santos Dumont, andrezalsviana@gmail.com
² Instituto de Ensino e Pesquisa Alberto Santos Dumont, girfaine.melo@edu.isd.org.br
³ Instituto de Ensino e Pesquisa Alberto Santos Dumont, heloisa.britto@edu.isd.org.br
⁴ Instituto de Ensino e Pesquisa Alberto Santos Dumont, sayonara.silva@edu.isd.org.br



EFEITO DA ESTIMULAÇÃO MAGNÉTICA TRANSCRANIANA NA DOR NEUROPÁTICA PÓS-ACIDENTE VASCULAR ENCEFÁLICO

Simpósio de Neuroengenharia, 0ª edição, de 18/10/2021 a 20/10/2021

PAIVA; Ana Carolina Lanfredi de ¹, MELO; Girlaine Gomes de ², DAC; Léa Ho ³, MORYA; Edgard Morya ⁴

RESUMO

O acidente vascular encefálico é a segunda principal causa de morte e uma das principais causas de incapacidade em todo o mundo. As pessoas acometidas por um acidente vascular encefálico podem apresentar alterações motoras, cognitivas e sensoriais, bem como dor neuropática. A dor neuropática acarreta comprometimentos nos aspectos das atividades diárias e socioemocionais. A estimulação magnética transcraniana (EMT) é uma forma de estimulação cerebral que tem a grande vantagem de ser não-invasiva e que vem mostrando resultados promissores no tratamento da dor de origem neuropática. Este estudo tem como objetivo fornecer uma revisão dos efeitos da EMT sobre a dor neuropática em pacientes com acidente vascular encefálico. Trata-se de uma revisão narrativa, na qual foram consultados artigos indexados nas bases de dados PubMed, BVS, SciELO e Medline, publicados no período de 2019 a 2021. A dor neuropática é de difícil manejo e controle, tornando-se uma condição crônica de saúde que acarreta perda de funcionalidade, limitação nas atividades e na participação social, gerando impacto negativo na qualidade de vida. Os estudos atuais apresentam eficácia do uso da EMT para redução da dor neuropática decorrente de acidente vascular encefálico. A área alvo estimulada foi o **córtex motor primário (M1)** com uso de alta frequência (5 a 20Hz) no hemisfério cerebral contralateral ao membro com dor neuropática. Houve redução significativa da dor nos pacientes submetidos ao procedimento de neuromodulação com EMT, no entanto, a área exata a ser estimulada no córtex motor primário ainda não está bem estabelecida. Embora muitos estudos mostrem o potencial terapêutico desta técnica, ainda não é comumente aplicada clinicamente devido ao alto custo do equipamento. A EMT é uma potencial terapia não farmacológica com efeito comprovado no tratamento da dor de origem neuropática. Para melhor aplicação desta técnica, é necessária a realização de mais estudos randomizados para que se possa compreender os efeitos de acordo com o mapeamento da área cortical estimulada. Estes resultados positivos favorecem também a necessidade de desenvolvimento tecnológico de um EMT de baixo custo para que essa modalidade de neuromodulação seja acessível para a população.

PALAVRAS-CHAVE: Acidente Vascular Cerebral, Estimulação Magnética Transcraniana, Neuralgia

¹ Universidade Federal de São Paulo, acpaiva12@unifesp.br

² Instituto Santos Dumont, girlaine.melo@edu.isd.org.br

³ École Polytechnique Fédérale de Lausanne, lea.hodac@epfl.ch

⁴ Instituto Santos Dumont, edgard.morya@isd.org.br



DESENVOLVIMENTO E VALIDAÇÃO DE UM NEUROESTIMULADOR IOT DE BAIXO CUSTO PARA O TRATAMENTO DE BEXIGA NEUROGÊNICA

Simpósio de Neuroengenharia, 0ª edição, de 18/10/2021 a 20/10/2021

LEAL; Luana Cecília Farache Lemos ¹, BORGES; Luiz Henrique Bertucci ², PAULA; Maria Eduarda Franklin da Costa de ³, BEZERRA; Bruno Henrique e Silva ⁴, DANTAS; André Felipe Oliveira de Azevedo ⁵

RESUMO

Bexiga Neurogênica consiste em uma disfunção no trato urinário inferior em decorrência de lesões congênitas, ou adquiridas, no sistema nervoso, seja a nível central ou periférico. Por isso, pode ser encontrada em indivíduos com diversas condições neurológicas como doença de Parkinson, lesão medular, disrafismo espinhal, encefalopatia crônica não progressiva e microcefalia por síndrome congênita do Zika vírus. Quando não tratada, a bexiga neurogênica pode levar à deterioração do trato urinário superior, podendo causar falência renal, podendo levar o indivíduo a óbito em estágios mais avançados. Um dos tratamentos que vem apresentando ótimos resultados no manejo dessa condição é a neuromodulação transcutânea. Já existem no mercado alguns neuroestimuladores utilizados no tratamento da bexiga neurogênica. Contudo, eles possuem custo elevado e não oferecem muitos recursos para o ajuste dos parâmetros do estímulo gerado, sendo dificultada a personalização da terapia para cada indivíduo, bem como o acompanhamento adequado para uso domiciliar. Diante disso, o presente trabalho tem por objetivo desenvolver e validar, em termos de Software e Hardware, um dispositivo de neuromodulação de baixo custo com maior funcionalidade no ajuste dos parâmetros de estimulação para o tratamento de bexiga neurogênica. Para esse fim, serão utilizados materiais e métodos para validação do hardware em conformidade com a norma brasileira reguladora - NBR - da Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT - a qual versa sobre requisitos gerais para segurança básica e desempenho essencial de aparelhos eletromédicos, a NBR IEC 60601/2016. E para a validação do software, será utilizada a normativa sobre métricas para avaliação da qualidade de softwares, a NBR ISO/IEC 25010/2011. Como resultado, no âmbito do hardware, espera-se que o equipamento desenvolvido seja seguro e eficaz para a realização da neuromodulação transcutânea. No âmbito do software, espera-se que o mesmo possua boa suportabilidade funcional, eficiência no desempenho, compatibilidade com o hardware, boa usabilidade, confiabilidade, segurança de dados, manutenibilidade e portabilidade satisfatória. Por fim, espera-se que o dispositivo desenvolvido possa revolucionar o manejo da bexiga neurogênica tornando a terapia de neuromodulação acessível a usuários de baixa renda, podendo ser disponibilizado pelo sistema único de saúde com custo reduzido aos cofres públicos. Além disso, espera-se fornecer aos profissionais de saúde um sistema mais funcional e interativo, capaz de oferecer dados detalhados sobre a utilização efetiva do dispositivo por parte do paciente. Permitindo, assim, um monitoramento mais fidedigno e seguro para uso domiciliar da neuromodulação para bexiga neurogênica. **Palavras-chave:** Disfunção urinária; TENS; Dispositivo; Validação. **Área de conhecimento:** Tecnologia Assistiva / Reabilitação / Inovação em saúde

PALAVRAS-CHAVE: Disfunção urinária, TENS, Dispositivo, Validação

¹ Instituto Internacional de Neurociências Edmond e Lily Safra - Instituto Santos Dumont, luana.leal@edu.isd.org.br

² Instituto Internacional de Neurociências Edmond e Lily Safra - Instituto Santos Dumont, luiz.borges@edu.isd.org.br

³ Instituto Internacional de Neurociências Edmond e Lily Safra - Instituto Santos Dumont, maria.paula@edu.isd.org.br

⁴ Instituto Internacional de Neurociências Edmond e Lily Safra - Instituto Santos Dumont, bruno.bezerra@edu.isd.org.br

⁵ Instituto Internacional de Neurociências Edmond e Lily Safra - Instituto Santos Dumont, andre.dantas@isd.org.br

¹ Instituto Internacional de Neurociências Edmond e Lily Safra - Instituto Santos Dumont, luana.leal@edu.isd.org.br
² Instituto Internacional de Neurociências Edmond e Lily Safra - Instituto Santos Dumont, luiz.borges@edu.isd.org.br
³ Instituto Internacional de Neurociências Edmond e Lily Safra - Instituto Santos Dumont, maria.paula@edu.isd.org.br
⁴ Instituto Internacional de Neurociências Edmond e Lily Safra - Instituto Santos Dumont, bruno.bezerra@edu.isd.org.br
⁵ Instituto Internacional de Neurociências Edmond e Lily Safra - Instituto Santos Dumont, andre.dantas@isd.org.br



DESENVOLVIMENTO DE SISTEMA PARA ACOMPANHAMENTO E GERAÇÃO DE PROTOCOLOS DE TRATAMENTO DE ELETROESTIMULAÇÃO

Simpósio de Neuroengenharia, 0ª edição, de 18/10/2021 a 20/10/2021

PAULA; Maria Eduarda Franklin da Costa de ¹, BORGES; Luiz Henrique Bertucci ², LEAL; Luana Cecília Farache Lemos ³, BEZERRA; Bruno Henrique e Silva ⁴, DANTAS; André Felipe Oliveira de Azevedo ⁵

RESUMO

A deficiência motora pode ser interpretada como um impedimento de longo prazo de natureza física e/ou sensorial que pode obstruir a participação plena e efetiva do indivíduo na sociedade. É importante ressaltar que esses indivíduos apresentam diminuição nas taxas de atividade física, o que pode resultar em problemas como osteoporose, obesidade, diabetes mellitus tipo II. Com o intuito de melhorar a qualidade de vida das pessoas com deficiência, utiliza-se a estimulação elétrica funcional (FES), que envolve estímulos elétricos aplicados a nervos ou músculos paralisados para gerar movimento, enquanto uma tarefa específica está sendo executada. No entanto, os dispositivos de estimulação elétrica funcional não garantem o feedback do movimento executado durante o exercício para a análise do desenvolvimento do paciente. Dessa forma, esses dispositivos não são capazes de interagir com base de dados e armazenar informações de forma prática, padronizada, permitindo um acompanhamento do paciente com riqueza de informações. Portanto, o objetivo do projeto é desenvolver um sistema de acompanhamento de pacientes que pode ser integrado a dispositivos IoT. A visualização das informações foi desenvolvida em Django, que é Framework de desenvolvimento web em Python, integrado a um banco de dados. Além disso, foi desenvolvida uma biblioteca para tornar a comunicação com os dispositivos IoT transparente ao serviço web. O sistema foi dividido em oito módulos: (i) interface do administrador que permite o cadastro do profissional da saúde, no qual o usuário insere os dados pessoais e o número de registro do profissional, bem como, cadastro de paciente, onde são inseridos os dados pessoais dele. (ii) Interface de cadastro de ficha médica do paciente: devem ser inseridas várias informações sobre o estado clínico do paciente (iii) A interface de busca para os dispositivos IoT: realiza uma varredura na rede local e identifica todos os módulos conectados. Configuração de dispositivos: para registrar e gerenciar informações e configurações como frequência, tensão, e associar ao paciente e o segmento posicionado. (v) Cadastro de exercícios: onde a forma como o exercício deve ser realizado será cadastrada e registrada. (vi) Registro de trajetórias: utiliza os sensores disponíveis nos dispositivos IoT para gerar referências para os controladores de trajetória, mostrando os dados coletados em tempo real. (vii) Supervisão do exercício: mostra uma visualização gráfica dos dados dos dispositivos IoT em tempo real assim como indicadores de movimento. (viii) Relatórios: apresenta análises a partir dos dados coletados durante o exercício, assim como relativos a qualquer outro exercício registrado. Resultados sugerem que o sistema é capaz de realizar o cadastro de exercícios, pacientes e profissionais, bem como, modificar os parâmetros da estimulação. Além disso, possibilita que o movimento, que está sendo realizado por intermédio do dispositivo, seja visualizado e registrado. Além disso, é possível adquirir o feedback de exercícios a partir dos sensores inerciais, e ainda disponibilizar os parâmetros da estimulação e a velocidade de execução durante o exercício.

Palavras-chave: Deficiência motora; Estimulação elétrica funcional; Desenvolvimento de Sistema; Dispositivo IoT.

¹ Instituto Santos Dumont, maria.paula@edu.isd.org.br

² Instituto Santos Dumont, luiz.borges@edu.isd.org.br

³ Instituto Santos Dumont, luana.leal@edu.isd.org.br

⁴ Instituto Santos Dumont, bruno.bezerra@edu.isd.org.br

⁵ Instituto Santos Dumont, andre.dantas@isd.org.br

Área do conhecimento: Tecnologia Assistiva / Reabilitação / Inovação em saúde

Apoio financeiro: MEC, CNPq, FunciteRN, ISD.

PALAVRAS-CHAVE: Deficiência motora, Estimulação elétrica funcional, Desenvolvimento de Sistema, Dispositivo IoT, Registro e análise de movimento

¹ Instituto Santos Dumont, maria.paula@edu.isd.org.br
² Instituto Santos Dumont, luiz.borges@edu.isd.org.br
³ Instituto Santos Dumont, luana.leal@edu.isd.org.br
⁴ Instituto Santos Dumont, bruno.bezerra@edu.isd.org.br
⁵ Instituto Santos Dumont, andre.dantas@isd.org.br



CORRELAÇÃO ENTRE HUMOR, MEMÓRIA EMOCIONAL DE TRABALHO E ATIVAÇÃO NEURAL MEDIDA COM ELETROENCEFALOGRAFIA (EEG) E ESPECTROSCOPIA DE INFRAVERMELHOS PRÓXIMOS (NIRS)

Simpósio de Neuroengenharia, 0ª edição, de 18/10/2021 a 20/10/2021

RONDEROS; Juan Pablo Abril ¹, **RODRIGUEZ; Marisol Lamprea** ²

RESUMO

Objectivo: Estudar o desempenho em uma tarefa de memória de trabalho e correlaciona com conteúdo emocional , atividade neuronal eletroencefalográfica, espectroscopia de infravermelhos próximos (NIRS) e humor numa população universitária.

Materiais e métodos: A tarefa de memória de trabalho consiste numa tarefa clássica de n-back com uma carga de memória estável de 2 itens. Os estímulos utilizados são imagens escolhidas do International Affective Picture System (IAPS) usando valência e valores de excitação que foram avaliados pelos participantes usando o modelo de auto-avaliação (SAM). Para o registo da actividade neural foi utilizado um EEG de 32 canais e um NIRS com 8 fontes e 8 detectores localizados na região do córtex pré-frontal. O teste de auto-relato (PANAS) foi utilizado para medir o estado de afeto.

Resultados: Para a análise do desempenho utilizamos a teoria da detecção de sinais que permite reunir num índice as diferentes respostas obtidas a partir da tarefa, o índice d' indica quão bem uma pessoa discrimina quando um estímulo é congruente ou não. Os resultados estatísticos para d' mostraram uma diferença significativa em gênero, com homens apresentando um melhor desempenho nos blocos de imagem positiva do que as mulheres. As análises do tempo de resposta também mostraram resultados significativos, o tempo médio de resposta no bloco de imagens positivas foi mais longo do que no bloco de imagens neutras. Por outro lado, os resultados do modelo de auto-avaliação mostram que as pessoas avaliaram a valência e a excitação das imagens como esperado. Da mesma forma, os resultados do PANAS mostraram as pontuações esperadas para o efeito negativo e o efeito positivo. As correlações entre as pontuações de humor e as outras medidas constataram que os efeitos negativos se correlacionam negativamente com os tempos de resposta em blocos de imagens negativas, mostrando que as pessoas com menor humor tendem a responder mais rapidamente às imagens negativas do que as positivas ou neutras. Os dados neurais estão em fase de processamento para posterior correlação com dados comportamentais.

Conclusões: Imagens de valência positiva em homens tendem a facilitar a identificação das imagens alvo. Imagens de valência negativa geram tempos de resposta menores do que em neutras, e quanto menor o efeito negativo mais longo o tempo de resposta.

PALAVRAS-CHAVE: EEG, NIRS, humor, memória de trabalho

¹ Universidad Nacional de Colombia, juapabrilron@unal.edu.co

² Universidad Nacional de Colombia, mlamprear@unal.edu.co



CONSTRUÇÃO DE UM SENSOR DE RESPIRAÇÃO PARA RATOS UTILIZANDO UMA PASTILHA PIEZOELÉTRICA

Simpósio de Neuroengenharia, 0ª edição, de 18/10/2021 a 20/10/2021

ALMEIDA; Dayalla Marques de Paiva ¹

RESUMO

Os materiais piezoelétricos podem ser conceituados como uma classe de materiais capazes de gerar energia baseando-se na diferença de potencial elétrico a partir de uma deformação aplicada. A deformação produz uma carga elétrica, a qual pode ser armazenada e utilizada posteriormente. Na física, essa definição é denominada de "efeito piezoelétrico". Por apresentarem essa capacidade, os materiais piezoelétricos podem ser utilizados para várias finalidades. Esse trabalho tem o objetivo de apresentar a construção de um aparato responsável por captar os sinais respiratórios de um roedor (rato Wistar) durante o processo de neurocirurgia utilizando um sensor piezoelétrico. Para essa finalidade, foi utilizado uma pastilha piezoelétrica de 35 mm, a qual ficará localizada embaixo do animal e captará as movimentações torácicas do mesmo. As deformações aplicadas ao material serão transmitidas através de sinais elétricos para uma placa Arduino Uno, ou qualquer outra placa Arduino, e poderão ser visualizados como sinais luminosos e/ou sonoros. Os dados serão armazenados em linguagem Python para posterior análise.

PALAVRAS-CHAVE: pezoelasticidade, Arduino, sensor

¹ IIN-ELS, dayalla.almeida@edu.isd.org.br



COMPARANDO TÉCNICAS PARA INTERFACE CÉREBRO-MÁQUINA

Simpósio de Neuroengenharia, 0ª edição, de 18/10/2021 a 20/10/2021

GLASS; Otto Luiz Andrade ¹, MARIA; Tiago Henrique Santa ², CASTRO; Thiago da Silva ³

RESUMO

Para compreender melhor o desenvolvimento de interfaces cérebro máquina, foi explorado diversos métodos de aprendizagem de máquina (redes neurais, Support Vector Machines (SVM) de kernel linear e gaussiano) e de estimativa de espectro (Multitaper, Welch e periodograma) com diferentes configurações de comprimento de janelas e sobreposição entre as janelas amostradas. O sinal escolhido para a classificação foi a imaginação motora esquerda e direita.

As amostras utilizadas foram obtidas do BCI Competition IV - Graz data set B, ele consiste em dados de Eletroencefalograma de 9 sujeitos em um estudo.

Para cada um dos sujeitos, 5 sessões foram gravadas onde nas primeiras duas sessões contém dados sem feedback (screening), e as últimas três sessões foram gravadas com feedback. Nestas sessões os sujeitos tiveram que executar uma imaginação motora de duas categorias diferentes (esquerda ou direita) dependendo de uma deixa. Para fazer a comparação entre as metodologias de extração de característica e classificadores foi desenvolvido um framework para automatizar o processo de treinamento e comparação. Foram utilizadas três implementações da função de extração, sendo elas o Welch, Multitaper e Periodograma. Para os classificadores foram do MATLAB de SVM com kernel Linear, SVM com kernel gaussiano de tipos grosso e fino, e redes neurais com 20 neurônios por camada de duas e três camadas. A entropia cruzada foi escolhida como função de erro e para as redes neurais foi utilizada a retropropagação de Scaled Conjugate Gradient. Todas as configurações não mencionadas são as padrões do MATLAB. Os tamanhos de janela de amostragem escolhidos foram de 500ms 1s e 2s. As porcentagens de sobreposição entre uma janela de amostragem para anterior foi de 0%, 25% e 50%.

Para os valores testados, uma sobreposição de 25% pareceu ser ótima, isto é possivelmente devido ao fato de que para valores maiores que isso gera overfitting e para valores menores não há amostras suficientes. Também podemos notar que janelas de amostragem maior, levam a uma maior performance, porém em contrapartida o tempo de resposta ao sinal é maior. Quanto aos classificadores, a melhor performance foi do SVM Linear seguido pelas redes neurais, e os piores resultados foram dos SVM Gaussianos. Quanto aos métodos de extração de característica, o melhor resultado foi o método Multitaper seguido pelo Welch, com Periodograma com resultado significativamente abaixo dos outros isso ocorre devido à sua falta de capacidade de lidar com ruídos.

Em conclusão, o melhor classificador foi o SVM com kernel linear com uma sobreposição de 25%. Dependendo da aplicação, qualquer tamanho de janela pode ser utilizado com um pequeno ganho de performance com uma largura de 2s.

PALAVRAS-CHAVE: imaginação motora, processamento de sinais, interface cérebro-máquina, aprendizado de máquina

¹ Instituto Federal Sudeste de Minas Gerais (IFSEMG), otto.glass@outlook.com

² Universidade Federal de Juiz de Fora, tiago.santamaria@engenharia.ufjf.br

³ Instituto Federal Sudeste de Minas Gerais (IFSEMG), thiago.castro@ifsesterng.edu.br

¹ Instituto Federal Sudeste de Minas Gerais (IFSEMG), otto.glass@outlook.com
² Universidade Federal de Juiz de Fora, tiago.santamaria@engenharia.ufjf.br
³ Instituto Federal Sudeste de Minas Gerais (IFSEMG), thiago.castro@ifsudestemg.edu.br



COLETA E CONSTRUÇÃO DE BASE DE DADOS CINEMÁTICOS DE MOVIMENTOS PROVOCADOS POR FES CONTROLADO

Simpósio de Neuroengenharia, 0ª edição, de 18/10/2021 a 20/10/2021

BEZERRA; Bruno Henrique e Silva ¹, PAULA; Maria Eduarda Franklin da Costa de ², LEAL; Luana Cecília Farache Lemos ³, BORGES; Luiz Henrique Bertucci ⁴, DANTAS; André Felipe Oliveira de Azevedo ⁵

RESUMO

Área de conhecimento: Tecnologia Assistiva / Reabilitação / Inovação em saúde

Introdução: Dados sobre a estimulação elétrica funcional (FES - Functional Electrical Stimulation) associada a sistemas de controle ainda são limitados na literatura científica atual. A partir desta percepção torna-se significativo definir protocolos, refinar dispositivos, algoritmos de processamento de dados e de tomada de decisão, de forma a utilizar estes conhecimentos para a reabilitação e restauração de padrões de movimentos funcionais. **Objetivos:** Coletar dados de estimulação e de movimento humano em diferentes cenários a partir de um dispositivo de estimulação funcional com 4 canais e sensores inerciais controlado em malha fechada. **Materiais e métodos:** Para a criação de uma base de dados robusta, medidas serão realizadas em várias articulações, aplicando sinais de estimulação gerados por diferentes controladores em malha fechada. As coletas devem ser particularizadas para cada exercício envolvendo participantes saudáveis e pessoas com deficiência. Serão recrutados indivíduos por conveniência de ambos os sexos, maiores de 18 anos e que não apresentem nenhuma disfunção neurológica ou osteomioarticular que comprometam os movimentos da articulação a ser mensurada para o exercício em específico. Posteriormente, serão recrutadas, por conveniência, pessoas de ambos os sexos, maiores de 18 anos com lesão medular, completas ou incompletas em qualquer nível. Os sujeitos convidados serão funcionários, alunos e usuários do Centro especializado em Reabilitação IV (CER IV), Anita Garibaldi do Instituto Santos Dumont (ISD) em Macaíba - RN. A coleta de dados referentes a articulações individuais serão realizadas com o uso de estimulação de até 4 músculos, medindo até 3 graus de liberdade. Serão realizados movimentos com a ativação dos principais grupos musculares dos membros inferiores, usualmente trabalhados em terapia, (flexores e extensores de joelho, dorsiflexores, flexores plantares, inversores e eversores de tornozelo). Além disso, serão padronizados, os setups para cada arranjo do equipamento e cada movimento a ser realizado, estimulando de forma padronizada e registrando o passo a passo criteriosamente. **Resultados:** Ao final do estudo, dados padronizados de diversos exercícios devem estar disponíveis, juntamente com a ficha do participante e o acompanhamento do paciente. Dessa forma, será possível estabelecer protocolos de estimulação de FES associada a sistemas de controle para cada movimento estudado, assim como, construir uma base de dados em relação aos parâmetros necessários para atingir amplitudes de movimento ótimas com a utilização deste recurso. **Conclusão:** Desta maneira, este trabalho trará contribuições à comunidade científica, por fornecer, de maneira mais concreta, um *dataset* contendo registro de protocolos padronizados de execução de movimentos e tarefas funcionais realizados a partir de eletroestimulação associada a sistemas de controle.

Palavras chave: Estimulação elétrica funcional; controle; análise cinemática; neuroreabilitação.

¹ Instituto Santos Dumont, bruno.bezerra@edu.isd.org.br

² Instituto Santos Dumont, Maria.paula@edu.isd.org.br

³ Instituto Santos Dumont, luana.leal@edu.isd.org.br

⁴ Instituto Santos Dumont, luiz.borges@edu.isd.org.br

⁵ Instituto Santos Dumont, Andre.dantas.@isd.org.br

¹ Instituto Santos Dumont, bruno.bezerra@edu.isd.org.br
² Instituto Santos Dumont, Maria.paula@edu.isd.org.br
³ Instituto Santos Dumont, luana.leal@edu.isd.org.br
⁴ Instituto Santos Dumont, luiz.borges@edu.isd.org.br
⁵ Instituto Santos Dumont, Andre.dantas.@isd.org.br



CARACTERIZAÇÃO MICROGLIAL APÓS MICROESTIMULAÇÃO INTRACORTICAL DO CÓRTEX SOMATOSSENSORIAL DE RATOS

Simpósio de Neuroengenharia, 0ª edição, de 18/10/2021 a 20/10/2021

MENESES; Bárbara Osanilda dos Santos ¹, CUNHA; Vitor Leandro da ², LIMA; Ramón Hypolito ³, FIUZA; Felipe Porto ⁴, MORYA; Edgard ⁵

RESUMO

A microestimulação é uma técnica empregada em sistemas de neuromodulação para tratamento de doenças, como epilepsia, dor crônica e Parkinson. Implantes de eletrodos intracorticais desencadeiam respostas inflamatórias gliais, no entanto ainda não está bem estabelecido quais os efeitos neuroinflamatórios da estimulação relacionados aos parâmetros (amplitude, largura de pulso, frequência e tempo de estimulação) e se existe modulação de micróglia e astrócitos. O objetivo deste estudo é investigar a resposta microglial após aplicação de um padrão de estimulação elétrica intracortical no córtex somatossensorial primário de ratos (S1) utilizando a amplitude como parâmetro variável. No desenvolvimento do trabalho foram utilizados um total de 8 ratos Wistar para cirurgia de implante bilateral de eletrodos no S1 (CEUA AASDAP 02/2018). Estes animais foram divididos em 2 grupos, um grupo estimulado com 50 A (n = 7 hemisférios de 5 animais) e um grupo estimulado à 150 A (n = 5 hemisférios de 3 animais). Após uma semana do implante, a estimulação foi feita continuamente por 2 horas a uma frequência de 100 Hz e duração de pulso de 300 ms. Em seguida, os ratos foram perfundidos, os tecidos processados e submetidos a uma imunofluorescência com marcação para Iba1 (molécula adaptadora ligante de cálcio ionizado 1) e CD68 (glicoproteína cluster de diferenciação 68) para caracterização microglial total e ativada, respectivamente; além disso, foi realizado uma contra marcação com coloração de DAPI para núcleos celulares do sistema nervoso central. Analisamos a morfologia e quantificamos a densidade celular da co-localização de Iba1 e CD68 como micróglia ativada, a marcação de Iba1 sem co-localização de CD68 como micróglia homeostática e a soma das duas subpopulações como micróglia total. Tais quantificações foram feitas tanto na área de S1 delimitada pelo implante, quanto em áreas adjacentes ao implante e em uma área controle distante de 1 milímetro da região implantada. Nossos resultados mostraram que o grupo com estimulação de 50 A não apresentou diferença significativa entre a área estimulada e a área controle, diferente do grupo estimulado a 150 A que apresentou diferenças significativas. Observamos que a densidade de micróglia ativada foi significativamente maior no grupo de 150 A em comparação com o grupo de 50 A, porém não houve diferença entre os grupos na densidade de micróglia em repouso e total. Em nenhum grupo analisado observamos diferenças de densidade microglial entre as áreas adjacentes e controle. Ademais, verificamos que o percentual de ativação variou individualmente entre 6 a 28% no grupo de 50 A e entre 10 a 48% no grupo de 150 A.

PALAVRAS-CHAVE: Microestimulação intracortical (MEIC), neuroinflamação, Micróglia

¹ Instituto Internacional de Neurociências Edmond e Lily Safra (IIN-ELS) , barbara@edu.isd.org.br
² Instituto Internacional de Neurociências Edmond e Lily Safra (IIN-ELS) , vitor.cunha@edu.isd.org.br
³ Instituto Internacional de Neurociências Edmond e Lily Safra (IIN-ELS) , ramon.lima@isd.org.br
⁴ Instituto Internacional de Neurociências Edmond e Lily Safra (IIN-ELS) , felipe.fiuza@isd.org.br
⁵ Instituto Internacional de Neurociências Edmond e Lily Safra (IIN-ELS) , edgard.morya@isd.org.br

¹ Instituto Internacional de Neurociências Edmond e Lily Safra (IIN-ELS) , barbara@edu.isd.org.br
² Instituto Internacional de Neurociências Edmond e Lily Safra (IIN-ELS) , vitor.cunha@edu.isd.org.br
³ Instituto Internacional de Neurociências Edmond e Lily Safra (IIN-ELS) , ramon.lima@isd.org.br
⁴ Instituto Internacional de Neurociências Edmond e Lily Safra (IIN-ELS) , felipe.fiuza@isd.org.br
⁵ Instituto Internacional de Neurociências Edmond e Lily Safra (IIN-ELS) , edgard.morya@isd.org.br



CARACTERIZAÇÃO DA RESPOSTA MICROGLIAL APÓS IMPLANTE DE ELETRODOS EPIDURAIS PARA ESTIMULAÇÃO MEDULAR

Simpósio de Neuroengenharia, 0ª edição, de 18/10/2021 a 20/10/2021

SUASSUNA; Alice de Oliveira Barreto¹, COSTA; Valton da Silva², OLIVEIRA; João Rodrigo de Oliveira³, ARAÚJO; Mariana Ferreira Pereira de⁴

RESUMO

A Estimulação da Medula Espinal (EME) é uma técnica de neuromodulação e foi utilizada pela primeira vez em 1967 por Shealy para o tratamento da dor crônica. Porém, pesquisas têm utilizado a EME em diversas outras desordens neurológicas, incluindo o tratamento de sintomas motores da Doença de Parkinson. Por outro lado, os dispositivos implantados podem induzir respostas inflamatórias e formação do encapsulamento fibroso, o que pode diminuir a eficiência do eletrodo de estimulação e causar danos ao tecido circunvizinho. Dessa forma, a resposta inflamatória é um ponto importante nos estudos de biocompatibilidade, sendo a ativação da micróglia e dos astrócitos os principais eventos desencadeados. Na literatura, a resposta inflamatória após o implante de eletrodos cerebrais invasivos já é bem caracterizada e, estudos prévios mostraram que com a estimulação a ativação microglial que ocorre se acentua ainda mais. Sendo assim, o presente trabalho pretendeu caracterizar a resposta microglial no tecido da medula espinal após o implante de eletrodo epidural e após receber a EME. Para tanto, foram utilizados nove ratos Wistar divididos nos grupos: sham (n=3) - animais que receberam a cirurgia, mas não tiveram eletrodo implantado; eletrodo (n=3) - receberam apenas o implante de eletrodo epidural na região torácica 4 (T4) e grupo EME (n=3) - que foram submetidos à cirurgia de implante medular em T4 e receberam, por quatro semanas, estimulação da medula espinal mediante uma frequência de 330Hz por 30 minutos por dia. Passado esse período, os animais foram perfundidos e os tecidos medulares dos níveis T4, bem como alguns níveis acima (cervical 4, torácica 2 e 3) e outros abaixo (torácica 5, 6, 9 e lombar 1) foram submetidos à técnicas de Imunofluorescência para marcação e quantificação de micróglia utilizando o anticorpo Iba-1. Nossos resultados mostraram que o implante de eletrodo epidural, por mais que estivesse acima da dura-máter e não causasse o rompimento da barreira hematoencefálica, resultou em uma ativação microglial maior do que no grupo sham, porém essa ativação se manteve na região do eletrodo e não se estendeu pela medula. Além disso, os animais que receberam a EME tiveram uma resposta microglial ainda maior do que a do grupo eletrodo e do grupo sham, e essa ativação também se manteve local. Com esse melhor entendimento da resposta tecidual aos implantes medulares, este trabalho vem dar uma contribuição aos estudos de biocompatibilidade, o que pode levar a uma maior eficiência desses eletrodos, bem como da estimulação.

PALAVRAS-CHAVE: Estimulação Medular Espinal, Eletrodo Epidural, Micróglia, Biocompatibilidade

¹ Instituto de Ensino e Pesquisa Alberto Santos Dumont (ISD), alice.suassuna@hotmail.com

² Instituto de Ensino e Pesquisa Alberto Santos Dumont (ISD), valtonjt@hotmail.com

³ Instituto de Ensino e Pesquisa Alberto Santos Dumont (ISD), rodrigo132207@hotmail.com

⁴ Instituto de Ensino e Pesquisa Alberto Santos Dumont (ISD), mariana@isd.org.br

¹ Instituto de Ensino e Pesquisa Alberto Santos Dumont (ISD), alice.suassuna@hotmail.com
² Instituto de Ensino e Pesquisa Alberto Santos Dumont (ISD), valtonj@hotmail.com
³ Instituto de Ensino e Pesquisa Alberto Santos Dumont (ISD), rodrigo132207@hotmail.com
⁴ Instituto de Ensino e Pesquisa Alberto Santos Dumont (ISD), mariana@isd.org.br



BIOCOMPATIBILIDADE, FUNCIONALIDADE E DURABILIDADE DE INTERFACES NEURAS INVASIVAS: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA

Simpósio de Neuroengenharia, 0ª edição, de 18/10/2021 a 20/10/2021

CUNHA; Vitor Leandro da ¹, MORYA; Edgard ², MENESES; Bárbara Osanilda dos Santos ³, OLIVEIRA; Izadora Medeiros ⁴

RESUMO

Introdução: Implantes neurais são amplamente utilizados na neurociência, tendo como principais aplicações a investigação da conectividade cerebral e microestimulação de regiões específicas, sendo elas corticais ou espinais, buscando compreender seus papéis nas mais diversas situações, tais como: desempenho cognitivo e atividades motoras. Estudos mostram que o implante neural gera dano tecidual localizado e restrito à área de implante, o que ocasiona uma resposta inflamatória local e o recrutamento de células de defesa, o que acaba por dificultar a captação de uma melhor qualidade de registro eletrofisiológico e microestimulação ofertada, portanto, deve-se desenvolver dispositivos biocompatíveis com o tecido, a fim de melhorar a qualidade do sinal adquirido e durabilidade dos dispositivos. **Objetivo:** O presente estudo trata-se de uma revisão sistemática da literatura, cujo principal objetivo é esclarecer os mecanismos envolvidos na resposta neuroinflamatória após o implante de eletrodos intracorticais e discutir os avanços recentes relacionados a biocompatibilidade, funcionalidade e durabilidade de tais dispositivos. **Metodologia:** As buscas foram realizadas nas bases de dados Pubmed, Scopus, Web of science e Science direct para publicações no período de Janeiro de 2011 a Junho de 2021. Foram incluídos estudos experimentais. Como método de avaliação crítica foi utilizada a ferramenta SYRCL com o objetivo de avaliar a qualidade das evidências selecionadas. **Resultados:** Inicialmente foi encontrado um total de 3.221 publicações potencialmente relevantes, após análise de título, resumo e texto completo foram selecionados 11 artigos para esta revisão, cujo quais os principais avanços em relação a interfaces neurais invasivas e os avanços nos estudos de biocompatibilidade e funcionalidade dos dispositivos. A maior parte dos estudos incluídos tinham como objetivo avaliar a qualidade de dispositivos neurais invasivos em animais (*in vivo*), bem como desenvolver novas alternativas no âmbito do registro neural a longo prazo, sendo essas alternativas: modificações nos materiais utilizados, polímeros e alterações de superfície. Outro objetivo frequentemente relatado é reduzir a resposta neuroinflamatória após o implante de dispositivos invasivos, de forma a propiciar uma melhor qualidade de registro para que com isso possa vir a trazer avanços no desenvolvimento de dispositivos protéticos neurais que tenham como objetivo reestabelecer a função motora ou sensorial de indivíduos que possuem doenças neurodegenerativas ou lesões no sistema nervoso. **Conclusão:** A evidência mostra que várias técnicas de fabricação e moldagem de revestimentos de polímero flexíveis e condutores podem permitir que os cientistas ajustem as características dos eletrodos às características do tecido hospedeiro, criando assim dispositivos mais estáveis com a capacidade de obter uma melhor qualidade de registro a longo prazo. Dentre as estratégias utilizadas nos estudos investigados o que mais se destacou foi a utilização de matrizes de eletrodos de Utah revestidas com carboneto de silício amorfo o qual apresentou um melhor desempenho em relação a resposta tecidual e aspectos funcionais. Dessa forma estudos devem ser realizados com o objetivo de identificar novas alternativas para melhorar a qualidade de registro a longo prazo e longevidade dos dispositivos neurais implantáveis, utilizando em seus processos materiais anisotrópicos e bioinertes o que pode conferir uma melhor interação interface-tecido.

PALAVRAS-CHAVE: Biocompatibilidade, Registro eletrofisiológico, Neuroinflamação, Interface neural

¹ Instituto Internacional de Neurociências Edmond e Lily Safra / Instituto Santos Dumont (IIN-ELS / ISD), vitor.cunha@edu.isd.org.br

² Instituto Internacional de Neurociências Edmond e Lily Safra / Instituto Santos Dumont (IIN-ELS / ISD), edgard.morya@isd.org.br

³ Instituto Internacional de Neurociências Edmond e Lily Safra / Instituto Santos Dumont (IIN-ELS / ISD), barbara@edu.isd.org.br

⁴ Faculdade Uninassau, izamedeiros.1010@gmail.com

¹ Instituto Internacional de Neurociências Edmond e Lily Safra / Instituto Santos Dumont (IIN-ELS / ISD), vitor.cunha@edu.isd.org.br
² Instituto Internacional de Neurociências Edmond e Lily Safra / Instituto Santos Dumont (IIN-ELS / ISD), edgard.morya@isd.org.br
³ Instituto Internacional de Neurociências Edmond e Lily Safra / Instituto Santos Dumont (IIN-ELS / ISD), barbara@edu.isd.org.br
⁴ Faculdade Uninassau, izamedeiros.1010@gmail.com



AVALIAÇÃO NEUROMÉTRICA COMO RECURSO DE ANÁLISE NEUROFUNCIONAL PARA ATLETAS COM PARALISIA CEREBRAL DA MODALIDADE DE FUTEBOL PC

Simpósio de Neuroengenharia, 0ª edição, de 18/10/2021 a 20/10/2021

GORLA; José Irineu¹, SOUZA; Nayara Christine Souza², BURATTI; Jessica Reis³, COELHO; Viviane Ceccato Coelho⁴, SANTOS; Eliana Assouf dos Santos⁵, PEREIRA; Nelson Alves Pereira⁶

RESUMO

Introdução: A busca pela auto performance mostra a importância em avaliar os diferentes aspectos envolvidos no desempenho do indivíduo, dentre eles aspectos fisiológicos e funcionais têm sido evidenciado de maneira acintosa, devido à grande influência exercida na vida diária. Observa-se a necessidade de avaliar esses aspectos em modalidades coletivas que necessitam de treinamentos mais intensivos como no Futebol PC. Essa modalidade é praticada por atletas com Paralisia Cerebral, além de indivíduos que tenham sequelas de traumatismo crânio-encefálicos ou de acidentes vasculares cerebrais. O Futebol PC segue as regras da FIFA para o futebol convencional, com algumas adaptações para melhor se ajustarem às condições dos atletas. São elegíveis atletas comprometido por pelo menos uma das deficiências hipertonia, discinesia, ataxia, são classificados nas classes funcionais FT1 FT2 e FT3. A Neurometria Funcional contribui ao se propor avaliar a funcionalidade do Sistema Nervoso Autônomo (SNA) nos diferentes âmbitos da vida do indivíduo. **Objetivo:** Apresentar a técnica de Neurometria Funcional como recurso de análise neurofuncional, como no controle e acompanhamento de atletas no Futebol PC, por meio da variabilidade do funcionamento do SNA. **Método:** Trata-se de um estudo de análise descritiva, ao se propor apresentar a técnica neurométrica, sendo um instrumento tecnológico e inovador que utiliza de procedimentos cientificamente comprovados, reconhecidos mundialmente, que evidencia a interação entre cérebro, corpo e comportamento. O termo funcional está relacionado à variabilidade do funcionamento do SNA, imunológico e metabólico, isto é, quanto maior e melhor a variabilidade, mais funcional e adaptativo esses sistemas se encontrarão. **Resultados:** A neurometria pelos exames DLO e POC possibilita identificar e analisar possíveis alterações de comportamentos e desequilíbrios funcionais do SNA e o predomínio de ondas cerebrais. **Conclusão:** A utilização dessa técnica permite uma real contribuição com técnicos e preparadores físicos na avaliação e análise da variabilidade do SNA dos atletas de Futebol PC, além de permitir traçar estratégias eficientes para o potencializar o rendimento, e na elaboração de planejamentos e treinos.

PALAVRAS-CHAVE: Neurometria funcional, Futebol, Paralisia Cerebral, Sistema Nervoso Autônomo

¹ Universidade Estadual de Campinas, gorla@unicamp.br
² Universidade Estadual de Campinas, nayara_christine@hotmail.com
³ Universidade Estadual de Campinas, jerburatti@gmail.com
⁴ Universidade Estadual de Campinas, vivianececcato@gmail.com
⁵ Sociedade Brasileira de Neurometria, eaneurometria@gmail.com
⁶ Sociedade Brasileira de Neurometria, nelson@neurometria.com.br



AVALIAÇÃO DE HANDBIKE ESPORTIVA PARA AUMENTO DE PERFORMANCE EM ATLETA COM LESÃO MEDULAR: ESTUDO DE CASO

Simpósio de Neuroengenharia, 0ª edição, de 18/10/2021 a 20/10/2021

BEZERRA; Bruno Henrique e Silva ¹, MELO; Girlaine Gomes de ², FILHO; Gilberto Martins ³, COSTA; Jhulia Thaysa Macena da ⁴, MEDEIROS; Kenia Fernanda Santos ⁵, DIAS; Vanessa Oliveira ⁶, BRITTO; Heloisa Maria Jácome de Sousa ⁷, MORYA; Edgard ⁸

RESUMO

Área de conhecimento: Tecnologia Assistiva / Reabilitação / Inovação em saúde

INTRODUÇÃO: A atividade física é um fator extremamente importante para auxílio da recuperação e de tratamento de pacientes com lesão medular, além da melhora na qualidade de vida. O ciclismo adaptado utiliza quatro tipos de bicicletas de acordo com a deficiência do atleta. As convencionais (deficiências que possibilitem pedalar bicicleta comum), handbikes (paraplegia ou tetraplegia), triciclos (paralisia cerebral) e tandem (deficiência visual). Handbike é uma bicicleta adaptada impulsionada pelos membros superiores. A ergonomia e a usabilidade da handbike influenciam no desempenho esportivo e na postura do atleta, contribuindo para prevenir lesões principalmente em atletas de alto rendimento. **OBJETIVO:** Identificar adaptações ergonômicas em handbike esportiva comercial para aumentar o desempenho do atleta. **MATERIAIS E MÉTODOS:** A bicicleta avaliada foi uma handbike comercial (Ventus) fabricada sob medida de um participante do programa de reabilitação da Clínica Especializada em Lesão Medular do Centro Especializado em Reabilitação do Instituto Santos Dumont, Macaíba, RN. A avaliação foi realizada com a handbike posicionada sobre um rolo de treino e durante um percurso em aclive de 15°. Registros de vídeo a 720p e 30fps foram realizados durante o uso da handbike com e sem sobrecarga de esforço. **RESULTADOS:** Em relação a ergonomia foi identificada a necessidade de apoio para os joelhos para evitar sobrecarga em hiperextensão. O passador de marcha da coroa foi posicionado no movimento central que fica distante da manopla, exigindo diminuição, perda do movimento e de controle para realizar troca de marcha. Possibilidade de ajustes nas manoplas ergonômicas e manivelas podem aumentar a eficiência e diminuir riscos de lesões. Em relação a realização do movimento com sobrecarga (aclive ou marcha) foi identificado uma de flexão de tronco durante a fase de flexão de cotovelo (puxar as manoplas) diminuindo o desempenho. **CONCLUSÃO:** Este estudo identificou as necessidades de ajustes em uma handbike comercial para melhorar o desempenho e prevenir lesões. Profissionais de saúde devem realizar avaliação funcional com a handbike para identificar as necessidades do programa de reabilitação, principalmente em atletas de alto desempenho.

Palavras chaves : lesão medular, handbike, ciclismo, paratleta, reabilitação

PALAVRAS-CHAVE: lesão medular, handbike, ciclismo, paratleta, reabilitação

¹ Instituto Santos Dumont, bruno.bezerra@edu.isd.org.br

² Instituto Santos Dumont, girlaine.melo@edu.isd.org.br

³ Instituto Santos Dumont, gilberto.filho@edu.isd.org.br

⁴ Instituto Santos Dumont, macenajhulia@gmail.com

⁵ Instituto Santos Dumont, keniamedeiros123@gmail.com

⁶ Instituto Santos Dumont, vanessaknd4@gmail.com

⁷ Instituto Santos Dumont, heloisa.britto@edu.isd.org

⁸ Instituto Santos Dumont, edgard.morya@edu.isd.org

¹ Instituto Santos Dumont, bruno.bezerra@edu.isd.org.br
² Instituto Santos Dumont, giffaine.melo@edu.isd.org.br
³ Instituto Santos Dumont, gilberto.filho@edu.isd.org.br
⁴ Instituto Santos Dumont, macenajhulia@gmail.com
⁵ Instituto Santos Dumont, keniamedeiros123@gmail.com
⁶ Instituto Santos Dumont, vanessaknd4@gmail.com
⁷ Instituto Santos Dumont, heloisa.britto@edu.isd.org
⁸ Instituto Santos Dumont, edgard.morya@edu.isd.org



ASSOCIAÇÃO ENTRE DADOS BIESPECTROSCÓPICOS E DOR EM INDIVÍDUOS COM FIBROMIALGIA.

Simpósio de Neuroengenharia, 0ª edição, de 18/10/2021 a 20/10/2021

PASSOS; João Octávio Sales ¹, ALVES; Marcelo Victor dos Santos ², CAVALCANTE; Antônio Felipe ³, FREITAS; Daniel L. D. ⁴, MARIZ; João Vitor Medeiros ⁵, CARVALHO; Jean Lucas ⁶, MOURA; Shayanne ⁷, LIMA; Kássio M. G. ⁸, PEGADO; Rodrigo ⁹

RESUMO

A fibromialgia é uma doença reumática de difícil diagnóstico e manuseio clínico.

Atualmente o diagnóstico é clínico e não há nenhum marcador biológico que possa dar robustez a decisão médica. Com isso, o diagnóstico pode levar em média dois anos e quase 4 visitas ao médico. Alguns estudos nas áreas da oncologia e neurologia estão utilizando a bioespectroscopia como uma nova ferramenta de triagem de pacientes. Os resultados foram bastante promissores e a essa técnica poderá, em breve, fazer parte da rotina de diagnóstico e investigação clínica. O objetivo da pesquisa constituiu em analisar quais algoritmos apresentados pela bioespectroscopia possuem correlação com o achado clínico de dor em indivíduos com fibromialgia. Foi realizado um estudo analítico transversal do tipo caso controle com 252 sujeitos (126 com fibromialgia) no Laboratório de Pesquisa Clínica e Epidemiológica. O projeto foi aprovado pelo Comitê de ética e pesquisa número 2.631.168. Os sujeitos foram divididos em dois grupos: grupo caso e grupo controle. Para todos os sujeitos, foi utilizada a Escala Visual Analógica para a avaliação da dor, além da coleta de 10 ml de sangue. Após coleta, o sangue foi submetido a centrifugação e retirado o plasma para leitura em bioespectroscopia de Infravermelho médio, aonde foi gerado informações espectrais para amostra de plasma sanguíneo. A importação dos dados espectrais e construção dos modelos de identificação/classificação multivariada foram realizados no ambiente MATLAB R2014b (The Math-Works, Natick, MA, USA). Foram utilizados os algoritmos PCA-LDA, SPA-LDA e GA-LDA. A execução dos algoritmos foi realizada através de quatro estratificações do sintoma de dor: sem dor, dor leve, dor moderada e dor severa. Diferentes algoritmos foram testados para classificação dos dados espectrais. Para o estado "sem dor" o modelo SPA-LDA apresentou acurácia de 100% para o grupo fibromialgia e 80% para o controle; para dor leve o modelo GA-LDA apresentou acurácia de 53,4% para o grupo fibromialgia e 82,9% para o controle; para dor moderada o modelo SPA-LDA apresentou acurácia de 82,1% para o grupo fibromialgia e 60% para o controle; e para a dor severa, todos os modelos, (PCA/SPA/GA-LDA) apresentaram acurácia de 100% para o grupo fibromialgia e 100% para o controle. Esse estudo sugere que os algoritmos utilizados através da combinação de dados espectrais. Em estudo prévio publica por nosso grupo, observamos uma acurácia de 84,2% e uma sensibilidade de 89,5% para o diagnóstico de fibromialgia. Um segundo momento do estudo objetiva apresentar a associação entre os achados da bioespectroscopia com os sintomas clínicos da fibromialgia. Aqui, descrevemos a possibilidade desses achados, utilizando algoritmos que apresentam um resultado satisfatório em associar a dor de indivíduos com fibromialgia com dados da bioespectroscopia. Esse estudo apresenta um teste promissor para diagnóstico da fibromialgia, através da associação de achados clínicos e métodos de bioespectroscopia acoplada a técnicas quimiométricas. Os esforços para melhorar o diagnóstico precoce da fibromialgia são primordiais para reduzir déficits funcionais e otimizar o processo de reabilitação.

¹ UFRN, joao_octavio91@yahoo.com.br

² UFRN, joao_octavio91@yahoo.com.br

³ UFRN, joao_octavio91@yahoo.com.br

⁴ UFRN, joao_octavio91@yahoo.com.br

⁵ UFRN, joao_octavio91@yahoo.com.br

⁶ UFRN, joao_octavio91@yahoo.com.br

⁷ UFRN, joao_octavio91@yahoo.com.br

⁸ UFRN, joao_octavio91@yahoo.com.br

⁹ UFRN, joao_octavio91@yahoo.com.br

¹ UFRN, joao_octavio91@yahoo.com.br
² UFRN, joao_octavio91@yahoo.com.br
³ UFRN, joao_octavio91@yahoo.com.br
⁴ UFRN, joao_octavio91@yahoo.com.br
⁵ UFRN, joao_octavio91@yahoo.com.br
⁶ UFRN, joao_octavio91@yahoo.com.br
⁷ UFRN, joao_octavio91@yahoo.com.br
⁸ UFRN, joao_octavio91@yahoo.com.br
⁹ UFRN, joao_octavio91@yahoo.com.br



ANÁLISE DA CONECTIVIDADE CEREBRAL DURANTE CRISES CONVULSIVAS INDUZIDAS POR PENTILENOTETRAZOL EM RATOS

Simpósio de Neuroengenharia, 0ª edição, de 18/10/2021 a 20/10/2021

RODRIGUES; Raquel Emanuela de Medeiros; Guilherme Henrique Viana; Mariane de Araujo e Silva ; Fernando da Silva Fiorin ; Abner Cardoso¹

RESUMO

A epilepsia é uma doença neurológica crônica que afeta aproximadamente 1% da população em todo o mundo, caracterizada por crises transitórias e espontâneas persistentes. Um grande número de pacientes afetados por esta patologia não responde adequadamente às medicações, e conseqüentemente mais estudos são necessários para o desenvolvimento de novos tratamentos. Neste sentido, estudos com animais são de grande importância para a compreensão dos mecanismos celulares e eletrofisiológicos, uma vez que pode-se testar novos métodos terapêuticos. O pentilenotetrazol (PTZ), é um dos fármacos mais utilizados para induzir convulsões em roedores, e tem sido de grande relevância clínica. Porém, ainda existe a necessidade de novas descobertas sobre a ação eletrofisiológica deste fármaco, incluindo as alterações de conectividade entre as estruturas cerebrais envolvidas. Portanto, este trabalho teve como objetivo fazer uma análise da conectividade entre as áreas motoras do córtex, giro denteado, CA1 do hipocampo e o tálamo durante as convulsões após a administração de PTZ em ratos. Para isto, foram utilizados 5 ratos machos, da linhagem Wistar divididos em dois grupos (estado basal VS convulsão). Os animais foram submetidos a um processo cirúrgico em que foram implantadas matrizes de eletrodos para registro cerebral. Após a recuperação da cirurgia, os animais foram conduzidos ao protocolo experimental e tiveram seus sinais eletrofisiológicos registrados através de um headstage conectado ao sistema de aquisição Omniplex. O protocolo foi realizado com o animal acordado em um ambiente controlado com o registro basal durante 20 minutos, seguido pela administração intraperitoneal de PTZ (60 mg/Kg). As análises eletrofisiológicas e convulsivas foram gravadas durante 20 minutos. As análises comportamentais das crises foram realizadas de acordo com a escala de Racine. Com a realização dos experimentos foi observado que a exibição de uma atividade concentrada em torno 6 Hz durante aproximadamente 2 segundos, isso foi notado em todas as regiões analisadas, isso mostra que essa atividade indica ser uma característica das primeiras crises causadas pelo PTZ. Os resultados da análise espectral mostraram que onde houve baixas frequências resultou no aumento da atividade da banda theta em todas as regiões, com significância em regiões no giro denteado quanto em CA1 do hipocampo. Já na banda delta mostrou exibição com mais intensidade em ambos CA1 e no giro denteado, mas essa diferença não foi significativa. Foi utilizado o método de *welch* para uma média de desvio padrão das baixas frequências das bandas theta e delta do grupo basal e PTZ. Para analisar a conectividade foi usado a coerência entre regiões, que apontou uma conectividade entre as regiões CA1 e giro denteado. Contudo, podemos concluir que há mudanças espectrais e de conectividade nas regiões selecionadas neste estudo, o que nos leva a acreditar que estruturar essas mudanças nessas regiões pode nos fornecer respostas futuras sobre este modelo. Dessa forma, no giro denteado e na área CA1 do hipocampo de ratos, que existe uma forte relação entre a onda theta e a atividade convulsiva produzida pela administração de pentilenotetrazol.

¹ Programa de Pós-graduação em Neuroengenharia. Instituto Internacional de Neurociências Edmond e Lily Safra, Instituto Santos Dumont. Av. Alberto Santos Dumont, 1560 – Zona Rural. 59280-000 Macaíba/RN.

PALAVRAS-CHAVE: Epilepsia, conectividade, fisiologia



ACOPLAMENTO DE FASE EM SINAIS CEREBRAIS PARA DETECÇÃO DE ATIVIDADE MOTORA

Simpósio de Neuroengenharia, 0ª edição, de 18/10/2021 a 20/10/2021

CERQUEIRA; Erika Maria Garcia ¹, MORYA; Edgar ², NETO; Abner Cardoso Rodrigues ³, MACHADO; Birajara Soares ⁴

RESUMO

Introdução: A coordenação entre populações de neurônios que se encontram distribuídos pelas regiões corticais e subcorticais são fundamentais para o processamento de informação e para o desenvolvimento de tarefas cognitivas. Dados extraídos de maneira não invasiva como, por exemplo, o eletroencefalograma proporcionam extração de características da atividade elétrica em diferentes bandas de frequência. O processamento de sinais pode fornecer dados sobre a sincronia da atividade cerebral que embasa o comportamento. Um dos métodos mais robustos utilizados para o estudo de sincronia é o Phase Locking Value (PLV) ou acoplamento de fase. Um método estatístico que fornece valores de 0 a 1 de acordo com a sincronia entre diferentes sinais ao mesmo tempo. Zero (0) corresponde a assincronia máxima e 1 sincronia total, mostrando que as fases dos sinais estão perfeitamente acopladas. O PLV pode ser usado como classificador de estados comportamentais, identificando tarefas motoras ou sensoriais, e até mesmo patologias.

O objetivo deste trabalho é a aplicação do PLV em dados de EEG em diferentes bandas de frequência para discriminar tarefas motoras ou de imagética motora desconhecendo a origem da tarefa para aplicação de possíveis aprimoramentos em mecanismos BCI.

Metodologia: Analisamos sinais de EEG de 16 canais registrados a 512 Hz de taxa de amostragem em 5 participantes universitários realizando ou imaginando movimentos das mãos. Um algoritmo personalizado (Matlab) realizou o processamento do PLV dos sinais coletados por banda de frequência aplicando a transformada de Haar (caso particular de wavelet para funções discretas), e assim executou a função "angle" que fornece a fase do sinal para finalmente subtrair as fases dos sinais analisados, sendo um canal fixo comparado com todos os outros canais. Um janelamento de 5000 amostras com um overlap de 80% foi utilizado para obter um total de 226 valores de PLV.

Resultados e conclusões: Alterações nos valores de PLV identificaram momentos relacionados ao movimento nas bandas de frequência delta (1-4Hz) observando aumento na sincronia (valores próximos de 1) e beta (13-30Hz) observando uma diminuição da sincronização (valores próximos de 0). Estes resultados evidenciam a importância de investigação de outras bandas de frequência no desenvolvimento de interfaces cérebro-máquina.

PALAVRAS-CHAVE: Neuroengenharia, processamento de sinais, interface cérebro-máquina

¹ Instituto Internacional de Neurociência Edmond e Lily Safra - Instituto Santos Dumont, Macaíba - Rio Grande do Norte, erika.cerqueira@edu.isd.org.br

² Instituto Internacional de Neurociência Edmond e Lily Safra - Instituto Santos Dumont, Macaíba - Rio Grande do Norte, edgard.morya@isd.org.br

³ Instituto Internacional de Neurociência Edmond e Lily Safra - Instituto Santos Dumont, Macaíba - Rio Grande do Norte, abner.neto@isd.org.br

⁴ Centro de Pesquisa em Imagem do Hospital Israelita Albert Einstein, birajara.machado@einstein.br