

Simpósio de Neuroengenharia

Volume 2, Número 1 (2016)

Anais do III Simpósio de Neuroengenharia

Expediente

Editor(es): Marcelo Carvalho, Camila Campos, Fabrício Brasil, Edgard Morya.

Periodicidade: Anual.

Instituto de Ensino e Pesquisa Alberto Santos Dumont (ISD).

Estrada Vicinal, nº 1.560, Zona Rural, CEP 59280-000, Macaíba/RN.

Secretaria de Pesquisa e Pós-Graduação / ISD.

Editorial:

O Instituto de Ensino e Pesquisa Alberto Santos Dumont (ISD) é uma Organização Social qualificada pelo Ministério da Educação que atua na região Nordeste do Brasil, nas áreas de educação, saúde materno-infantil e da pessoa com deficiência, neurociências e neuroengenharia. Sua missão é: "promover educação para a vida, formando cidadãos por meio de ações integradas de ensino, pesquisa e extensão e contribuir para a transformação mais justa e humana da realidade social brasileira". O ISD opera suas unidades com recursos do Ministério da Educação (MEC). O Instituto Internacional de Neurociências Edmond e Lily Safra (IIN-ELS) é uma das unidades do ISD.

A Neuroengenharia vem evoluindo como área de interesse estratégico em diversos países. Suas aplicações abrangem desde o desenvolvimento de próteses até o aperfeiçoamento de tecnologias de neuromodulação com potencial terapêutico para doenças neurológicas. No Brasil, o Programa de Pós-Graduação em Neuroengenharia do IIN-ELS / ISD promove o primeiro curso de mestrado do país nessa área, em Macaíba, capacitando profissionais oriundos das áreas de conhecimento da Engenharia e da Saúde para planejar e executar estudos científicos que avancem no conhecimento nesta área. Diversos projetos encontram-se em pleno desenvolvimento, envolvendo desde modelos animais até aplicações em seres humanos, além de modelagem computacional, análise de sinais e robótica.

O IIN-ELS organiza semestralmente o Simpósio de Neuroengenharia para promover discussões e demonstrações práticas em pesquisas em neuroengenharia, compartilhar conhecimentos e estreitar colaborações. O Simpósio de Neuroengenharia do ISD teve origem nas apresentações semestrais realizadas desde 2013 por professores e alunos do PPG em Neuroengenharia do IIN-ELS. A primeira edição aberta ao público foi realizada em junho de 2015, no IIN-ELS em Macaíba, com 50 inscritos e 4 palestrantes externos.

Esta terceira edição do simpósio, realizada em 24 e 25 de novembro de 2016 no auditório da Escola Agrícola de Jundiá da UFRN (EAJ-UFRN), em Macaíba-RN, contou com 165 inscritos e ofereceu 07 palestras-magna proferidas por convidados externos e uma sessão com 12 apresentações de pôsteres. Além disso, no IIN-ELS foram oferecidos dois mini-cursos no formato Hands On sobre "Órteses e Próteses" e "Eletroencefalografia e Interface Cérebro-Máquina".

A realização e divulgação desta modalidade de evento científico no Rio Grande do Norte é de extrema importância para alçar o Rio Grande do Norte no mapa nacional e mundial da neuroengenharia, através da divulgação dos trabalhos em desenvolvimento no instituto, e promovendo a aproximação de estudantes a pesquisadores e palestrantes brasileiros e estrangeiros já consolidados. Além disso, confere uma oportunidade ao público da região de conhecer e aprofundar seus conhecimentos nesta área de desenvolvimento científico e econômico que, atualmente, é inserida como área prioritária da Política de Desenvolvimento Produtivo (PDP) e em setores estratégicos para o desenvolvimento do país e do estado do RN, além de estimular novas gerações de estudantes e pesquisadores.

Sumário:

ÁREA DO CONHECIMENTO: NEUROENGENHARIA

1. Análise de proteínas de origem animal e vegetal visando o desenvolvimento de uma plataforma para biosensor

Elisângela Bezerra das Neves Holanda, Rasiah Ladchumananandasivam, e José Heriberto do Nascimento Oliveira

2. Resposta glial ao implante de microeletrodos no cérebro de sagui (*Callithrix jacchus*)

Jhulimar Guilherme Doerl, Mariana Ferreira Pereira de Araújo, Ana Carolina Bione Kunicki

3. Instrumentação em eletrofisiologia para controle de qualidade e caracterização de sinais de spike e LFP

Badziak, JNJ; Kunicki, ACB; Morya, E; Peres, ASC

4. Funcionalização e caracterização dos nanotubos de carbono e sua incorporação no substrato têxtil de soja

Maria Augusta Cavalcanti Soares, Rasiah Ladchumananandasivam, José Heriberto do Nascimento Oliveira, e Elisângela Bezerra das Neves Holanda

5. Extração e caracterização do biopólímero aloe vera e sua incorporação no substrato têxtil de algodão

Gabrielle Huss Neves de Araujo; Rasiah Ladchumananandasivam; Elisângela Bezerra das Neves Holanda

6. O Teste do Labirinto Visual: Interfaces entre Psicofísica, Rastreamento Ocular e Matlab

Jéssica Bruna Santana Silva; Ana Raquel de Oliveira; Armindo Campos de Arruda Neto; Thiago Pinto Siqueira Campos; Lucas Galdino Bandeira dos Santos; Bruno Adonis de Sá; Natanael Antonio dos Santos

7. Marcha robótica como ferramenta para reabilitação de indivíduos com lesão medular: uma revisão sistemática

Ledycnarf Januário de Holanda; Camila Rocha Simão; Patrícia Mayara Moura da Silva; Thiago Chagas de Amorim; Matheus Oliveira Lacerda; Edgard Morya

ÁREA DO CONHECIMENTO: NEUROMODULAÇÃO

8. Descrição dos Componentes N2 e P300 (EEG) Relacionado a Evento Visual em pacientes com Esquizofrenia

Lucas Galdino Bandeira dos Santos; Daniel Gomes da Silva Machado; Paloma Cavalcante Bezerra de Medeiros; Ana Raquel de Oliveira; Michael Jackson Oliveira de Andrade; Willyans Garcia Coelho; Thiago Pinto Siqueira Campos; Bruno Adônias de Sá; Patricia Karla Urquiza; Natanael Antonio dos Santos.

9. Alterações eletromiográficas em cães paraplégicos submetidos à estimulação elétrica de baixa intensidade e transplante de células-tronco

L. M. Santos Magri, A. S. Botelho, F. S. Bach, C. L. K. Rebellato, L. Fracaro, F. Y. I. Fragoso, J. A. Villanova JR, P. R. S. Brofman, Lana Popović-Maneski e E. Krueger

10. Utilização de biofeedback por eletromiografia para tratamento de bruxismo em vigília
Diogo S. Jardim, Ubirakitan M. Monteiro, Henrique J. A. Andrade, Gilliano G. S. Menezes, Maria C. M. Monteiro, Marcelo C. A. Rodrigues

11. Efeito da estimulação elétrica profunda em transtorno psiquiátrico
Lorena Andreoli, Edgard Morya

12. Envolvimento dos córtices pré-frontal e somatossensorial primário no processo de tomada de decisão em ratos
Matheus Fernandes Ferreira; Mariana Ferreira Pereira de Araújo; Ana Carolina Bione Kunicki

ÁREA DO CONHECIMENTO: NEUROENGENHARIA

1. Análise de proteínas de origem animal e vegetal visando o desenvolvimento de uma plataforma para biosensor

Elisângela Bezerra das Neves Holanda, Rasiah Ladchumananandasivam, e José Heriberto do Nascimento Oliveira

Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN)

Introdução: Nas últimas duas décadas, têm-se desenvolvido biossensores cada vez mais complexos. Este é um campo em expansão, que combina conhecimentos e competências de ciências fundamentais, como a biologia, a química e a física com a engenharia e a informática, de modo a satisfazer as necessidades das diversas aplicações. Os biossensores são dispositivos analíticos, sem marcadores, que incorpora uma espécie biológica como parte essencial do processo de reconhecimento e um transdutor elétrico, elementos de condicionamento e processamento do sinal elétrico. **Objetivos:** Analisar e avaliar o potencial do uso de proteínas de origem animal e vegetal para a preparação de blendas de colágeno, aloe vera e sericina incorporada com nanotubos de carbono. **Metodologia:** As proteínas foram obtidas de acordo com os métodos relatados pela literatura e depois da extração foram analisados via FTIR, DRX e Potencial Zeta. **Resultados:** As análises realizadas demonstraram que as partículas proteicas possuem escalas nanométricas que sugerem interação celular e biocompatibilidade, podendo ser utilizadas como scaffolds para regeneração celular. **Conclusões:** As análises revelaram que as proteínas possuem excelentes interações entre os grupos carboxílicos e a possibilidade da construção de blendas (filmes) capazes de mensurar analitos de maneira paralela, simultânea e com alto rendimento, além da capacidade de integração de biossensores com sistemas de microfluídicos.

2. Resposta glial ao implante de microeletrodos no cérebro de sagui (Callithrix jacchus)

Jhulimar Guilherme Doerl, Mariana Ferreira Pereira de Araújo, Ana Carolina Bione Kunicki
Instituto Internacional de Neurociências Edmond e Lily Safra (IIN-ELS) - Instituto Santos Dumont (ISD)

Introdução: Modelos de interface cérebro máquina (ICM) são atualmente o foco de muitas pesquisas que visam a melhoria da qualidade de vida de pacientes acometidos por doenças neurológicas. Um dos grandes desafios em uma ICM é obter registros eletrofisiológicos de qualidade por um longo período de tempo. Estudos relacionados a biocompatibilidade procuram compreender tanto os processos bióticos, tais como, morte celular, rompimento da barreira hematoencefálica e inflamação quanto os abióticos como material utilizado na fabricação do eletrodo e tipo de ancoragem. Todos esses processos estão envolvidos na interação entre o dispositivo de registro e o tecido cerebral. A resposta inflamatória é um ponto importante nos estudos de biocompatibilidade porque é um dos fatores que pode levar a perda do sinal neural ao longo do tempo. Desta forma, investigar a ativação microglial e a resposta astrocitária pode trazer bastante informação acerca das alterações do sistema imune cerebral após o implante de eletrodos em saguis dado a sua grande importância como modelo animal. **Objetivo:** Este trabalho visa analisar o perfil de marcadores inflamatórios no córtex e no estriado de saguis (Callithrix jacchus) após o implante de microeletrodos. **Metodologia:** Foram utilizados 05 animais divididos em 03 grupos, agudo, crônico e controle. O tecido cerebral desses animais foi submetido a ensaios imunohistoquímicos para ativação microglial (Iba-1) e ativação astrocitária (GFAP). Foi realizada a contagem de células nas regiões adjacentes ao rastro do eletrodo numa área de 1000 μm^2 . Em seguida, foi realizada a comparação entre o número de células ativadas em estruturas corticais e subcorticais (estriado). **Resultado e Conclusão:** Verificou-se reação

microglial e astrocitária restrita ao local do implante de eletrodos. O número de células ativadas foi maior em animais com implantes agudos (cortical e subcortical) quando comparado a animais com implante crônico nas mesmas regiões.

Apoio/Suporte: Finep, INCEMAQ (INCT /MCTI), CNPq, CAPES, FAPERN, Ministério da Educação (MEC) e Governo Federal.

3. Instrumentação em eletrofisiologia para controle de qualidade e caracterização de sinais de spike e LFP

Badziak, JNJ; Kunicki, ACB; Morya, E; Peres, ASC

Instituto Internacional de Neurociências Edmond e Lily Safra (IIN-ELS) - Instituto Santos Dumont (ISD)

Introdução: Registro eletrofisiológico é uma técnica amplamente utilizada para estudar as propriedades elétricas de células e tecidos do sistema nervoso. A caracterização da qualidade de um sinal biológico registrado é um procedimento importante para validação do funcionamento do sistema de aquisição de sinais. Objetivos: O objetivo do estudo foi desenvolver um método de caracterização e controle em tempo real da qualidade dos sinais registrados de potenciais de ação de neurônios (spikes) e potenciais de campo local (LFP, do inglês local field potential). Metodologia: Um sinal foi gerado com o programa MATLAB 2012b para simular registros eletrofisiológicos cerebrais compostos por componentes de baixa frequência, mimetizando o LFP (0 a 1KHz), e de alta frequência (<40KHz), mimetizando o sinal proveniente de spikes. Este sinal foi convertido para o formato de áudio wav e enviado pela saída de áudio P2 da placa de som do computador para gerar o sinal elétrico. A aquisição do sinal elétrico foi feita por meio do testador de headstage conectado ao sistema OmniPlex A (Plexon Inc, TX) com taxa de amostragem de 40 kHz. A resolução temporal e amplitude do sinal adquirido, a fase e a relação sinal ruído (SNR, do inglês signal to noise ratio) foram comparadas. Resultados: O sinal adquirido apresenta um encurtamento de aproximadamente 15 μ s/s. Isso indica uma possível falha na digitalização do sinal de modo que o sinal digitalizado tenha um menor número de pontos por período de tempo. Embora o encurtamento seja menor que a resolução temporal (25 μ s) e desprezível para pequenos períodos de aquisição (<1 s), para períodos maiores, o erro acumulado deixa de ser desprezível, por exemplo, em 10 s de aquisição, o encurtamento é de 150 μ s. Isto faz com que o sinal adquirido tenha 6 pontos a menos do que o esperado. A comparação das medidas de amplitude e SNR mostraram que a amplitude do sinal registrado corresponde a amplitude do sinal simulado, e o SNR ficou de acordo com a razão descrita no manual do equipamento. Conclusões: Os resultados apontam uma variação na taxa de aquisição da OmniPlex A controlada pelo SDK em MATLAB. Embora a variação seja menor que a resolução temporal do equipamento, o valor do erro acumulado pode introduzir erros no sinal adquirido. Portanto, o método proposto se mostrou eficaz para identificar possíveis falhas no equipamento de aquisição.

Apoio/Suporte: Suporte: Finep, INCEMAQ (INCT /MCTI), CNPq, CAPES, FAPERN, Ministério da Educação (MEC) e Governo Federal

4. Funcionalização e caracterização dos nanotubos de carbono e sua incorporação no substrato têxtil de soja

Maria Augusta Cavalcanti Soares, Rasiah Ladchumananandasivam, José Heriberto do Nascimento Oliveira, e Elisângela Bezerra das Neves Holanda
Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN)

Introdução: Nos últimos anos o desenvolvimento de supercapacitores vêm chamando bastante atenção por possuírem densidade de potência maiores do que as baterias convencionais. Para atender as demandas tecnológicas da sociedade moderna, dispositivos de armazenamento de energia leves, flexíveis e portáteis, também chamados de têxteis eletrônicos ou têxteis inteligente, vem sendo estudados. A sua aplicação como supercapacitores flexíveis podem ser feitas em diversas áreas, podendo atuar como fornecedores de energia para dispositivos de monitoramentos biomédicos ou implantes, equipamentos militares e para a construção civil. **Objetivo:** Produzir um supercapacitor têxtil, utilizando um método para preparação e modificação dos nanotubos de carbono de múltiplas camadas (MWCNT – Multiwalled carbon nanotubes) para posterior impregnação em substrato têxtil de soja. **Metodologia:** A primeira etapa deste trabalho corresponde à formação de grupos funcionais na estrutura dos MWCNTs para sua dispersão em água por meio de uma funcionalização ácida. Na segunda etapa foram incorporados quitosana sobre os MWCNTs com o intuito de cationizá-los e potencializar sua adsorção em substrato têxtil. Posteriormente a amostra de soja passou pelo processo de alvejamento para a incorporação do material em sua estrutura via processo de esgotamento de acordo com um planejamento experimental, onde foram estabelecidos parâmetros como: temperatura (°C), tempo (min.) e concentrações (0, 1,0, 2,0 e 3,0% sob peso do material funcionalizado), para a identificação do melhor resultado. Os materiais foram caracterizados por Difração Raio X (DRX), Análise Termogravimétrica (TG), Calorimetria Exploratória Diferencial (DSC), Fluorescência raio X (FRX), Espectroscopia de Absorção UV-vis, Voltametria Cíclica (CV), Ciclismo Galvanostático (GC) e Espectroscopia de Impedância Eletroquímica (EIS). **Conclusões:** As análises revelaram que as malhas de soja apresentaram uma variação no comportamento capacitivo de acordo com a concentração de nanotubos de carbono incorporados em sua superfície, porém foi demonstrado a produção de materiais têxteis com novas funcionalidades, sem o comprometimento as características têxteis favoráveis, tais como, flexibilidade, capacidade de lavagem e suavidade. **Apoio/Suporte:** UFRN

5. Extração e caracterização do biopólímero aloe vera e sua incorporação no substrato têxtil de algodão

Gabrielle Huss Neves de Araujo; Rasiyah Ladchumananandasivam; Elisângela Bezerra das Neves Holanda

Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN)

Introdução: Com o crescimento populacional e o avanço tecnológico, a busca incessante da humanidade no desenvolvimento de técnicas e produtos que lhe proporcionem mais conforto e praticidade não tem parado de aumentar nos últimos anos. O rápido crescimento no setor dos têxteis técnicos, principalmente nos denominados têxteis médicos, vem gerando muitas oportunidades para a aplicação de acabamentos funcionais inovadores. Biopolímeros antimicrobianos, encontram uma variedade de possibilidades de utilizações em materiais têxteis com o intuito de serem aplicados na área de saúde e higiene, como por exemplo no controle de infecções. **Objetivo:** Desenvolvimento de um biocompósito Aloe vera/algodão com a finalidade de estudar as suas propriedades mecânicas e funcionais. **Metodologia:** Os biopolímeros foram obtidos de acordo com os métodos relatados pela literatura e depois da extração foram analisados via FTIR, o MEV e análise microbiológica. **Resultados:** As análises realizadas demonstraram que as partículas protéicas do Aloe Vera possuem propriedades antimicrobiológicas que sugerem interação celular e biocompatibilidade, podendo ser utilizadas como biocompósitos naturais. **Conclusões:** As análises revelaram que os biocompósitos de Aloe Vera possuem excelentes interações entre os grupos carboxílicos e a possibilidade da construção de biocompósitos capazes de integração de têxteis naturais de algodão para combater infecções humanas.

Apoio/Suporte: UFRN

6. O Teste do Labirinto Visual: Interfaces entre Psicofísica, Rastreamento Ocular e Matlab

Jéssica Bruna Santana Silva; Ana Raquel de Oliveira; Armino Campos de Arruda Neto; Thiago Pinto Siqueira Campos; Lucas Galdino Bandeira dos Santos; Bruno Adonis de Sá; Natanael Antonio dos Santos

Universidade Federal da Paraíba (UFPB)

Introdução: Os movimentos dos olhos podem ser classificados em dois componentes básicos: as fixações, pausas breves em que o olho apresenta movimentos mínimos, e as sacadas, movimentos balísticos de um ponto de fixação a outro. A técnica do rastreamento dos movimentos oculares pode ser utilizado para investigar alterações nos processos cognitivos subjacentes ao comportamento visual. Desta maneira, este trabalho teve por objetivo desenvolver o teste psicofísico Labirinto Visual, em linguagem Matlab (MATrix LABoratory), visando investigar os processos perceptuais e cognitivos envolvidos na busca visual da saída do labirinto. A integração entre Eye tracker e Matlab tem mostrado utilidade para pesquisa em psicofísica e processos básicos. **Metodologia:** O labirinto foi salvo como um arquivo de imagem no formato BMP 8 bits, sendo utilizada a versão Matlab 7.2. A figura tem formato retangular com um ponto de fixação inicial que coincide com o centro da tela (Ponto A) e quatro pontos de chegada (Ponto B) em cada uma das quatro extremidades do labirinto, de forma que o ponto "A" liga cada um dos quatro percursos por linhas tracejadas independentes. Foi utilizado o Eye tracker Cambridge Research System (CRS) de 250 Hz, binocular, integrado a um computador Dell Precision T3500 com placa de vídeo W3530 e ao Visual Stimulus Generator (ViSaGe - CRS). O teste inicia-se com a calibração que sincroniza o ponto do olhar registrado pelo Eye tracker e a posição real do olhar. Foi desenvolvido o Saccades Eyetracker Translator, em Java, para extrair os parâmetros de movimentos oculares, como número e duração das fixações e sacadas. **Resultados:** O teste do labirinto visual tem sido utilizado na avaliação do processamento de informações visuo-perceptuais em diferentes condições, a saber: efeitos da exposição a solventes orgânicos, uso moderado de álcool, desnutrição infantil, dislexia. O teste tem mostrado eficiência, pois é resistente a influência de fatores psicossociais e diferenças individuais por ser uma tarefa relativamente simples. **Conclusões:** Considera-se que o teste do labirinto visual pode ser uma ferramenta útil do ponto de vista da pesquisa básica e aplicada, no auxílio diagnóstico e acompanhamento de alterações subclínicas presentes em diferentes condições e transtornos neurocognitivos. Contudo, são necessárias maiores investigações utilizando este teste.

Apoio/Suporte: CNPq - Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico

7. Marcha robótica como ferramenta para reabilitação de indivíduos com lesão medular: uma revisão sistemática

Ledycnarf Januário de Holanda; Camila Rocha Simão; Patrícia Mayara Moura da Silva; Thiago Chagas de Amorim; Matheus Oliveira Lacerda; Edgard Morya

Instituto Internacional de Neurociências Edmond e Lily Safra (IIN-ELS) - Instituto Santos Dumont (ISD)

Introdução: A lesão medular (LM) é caracterizada pelo déficit total ou parcial das vias sensoriais e motoras. Tais prejuízos, comprometem o recrutamento muscular e planejamento motor, reduzindo assim a capacidade funcional. Pacientes com LM comumente apresentam alterações psicológicas, intestinais, urinárias, osteomioarticulares, tegumentares, cardiorrespiratórias e nervosas que se agravam na fase crônica. A restauração destas habilidades é uma meta da neuroreabilitação por favorecer melhora na qualidade de vida e independência funcional. A literatura atual aponta para possíveis benefícios em resposta ao uso de terapias com marcha robótica nesses indivíduos.

Objetivos: Sistematizar o conhecimento e avaliar as evidências científicas atuais da utilização de dispositivo de marcha robótica como ferramenta para reabilitação de indivíduos com LM. **Metodologia:** Foi realizada uma revisão sistemática na qual os artigos relevantes foram identificados através da busca nas seguintes bases de dados: Cochrane Library, PubMed, PEDro e Periódico Capes. Os artigos selecionados foram avaliados quanto à qualidade metodológica pela escala PEDro. **Resultados:** A busca nas bases de dados encontrou 2.941 artigos. Destes, 39 artigos atenderam os critérios de inclusão da revisão e foram incluídos. De acordo com a PEDro, a qualidade metodológica desses artigos está entre baixa e moderada. Estudos mostraram resultados promissores quanto a redução da percepção dolorosa e do nível de espasticidade; alteração da capacidade proprioceptiva, sensibilidade à temperatura, à vibração, à pressão, do comportamento reflexo, da atividade elétrica à nível muscular e cortical, da classificação do nível de lesão; aumento da velocidade da marcha, comprimento do passo e distância percorrida; melhorias nas habilidades na postura sentada, na função intestinal, cardiorrespiratória, metabólica, tegumentar e psicológica. **Conclusões:** Evidências científicas qualificam os dispositivos de marcha robótica como uma alternativa terapêutica, inovadora e eficaz para a reabilitação de pessoas com LM. O nível de evidência sobre esse tipo de terapia é influenciado diretamente pelas limitações metodológicas dos estudos encontrados e pelo número limitado de ensaios clínicos randomizados. Considera-se necessária a realização de estudos com maior rigor metodológico, a fim de elevar os níveis de evidência relacionadas à eficácia desse tipo de intervenção.

Apoio/Suporte: FINEP, INCENMAQ, MCTI/CNPq/FNDCT/CAPES/FAPERN, MEC.

ÁREA DO CONHECIMENTO: NEUROMODULAÇÃO

8. Descrição dos Componentes N2 e P300 (EEG) Relacionado a Evento Visual em pacientes com Esquizofrenia

Lucas Galdino Bandeira dos Santos; Daniel Gomes da Silva Machado; Paloma Cavalcante Bezerra de Medeiros; Ana Raquel de Oliveira; Michael Jackson Oliveira de Andrade; Willyans Garcia Coelho; Thiago Pinto Siqueira Campos; Bruno Adônis de Sá; Patricia Karla Urquiza; Natanael Antonio dos Santos.

Universidade Federal da Paraíba (UFPB)

Introdução: A esquizofrenia é uma psicopatologia de origem complexa com incidência de 1% na população. Ultimamente tem crescido o interesse pela classificação de sintomas subclínicos através de medidas eletroencefalográficas. **Objetivos:** Caracterizar a resposta eletroencefalográfica do córtex visual para os componentes de onda N2 e P300 em portadores de esquizofrenia utilizando estímulo visual de padrão reverso. **Metodologia:** Participaram do estudo 11 voluntários, sendo 5 portadores de esquizofrenia, e 6 voluntários saudáveis. Foi utilizado um sistema de EEG (actiCHamp, Brain Products, Herrsching, Alemanha), com 32 eletrodos ativos e o software BrainVision PyCorder com taxa de amostragem de 500 Hz e impedância abaixo de 10 k Ω para registro da resposta. OS estímulos de padrão reverso na forma de tabuleiro de xadrez foram apresentados em um vídeo com 49 reversões, onde cada reversão do padrão foi apresentada por 300ms a distância de 150 cm do monitor de 21". Antes e depois dos padrões foi apresentado um estímulo neutro, tela em tom de cinza por 600 ms. Na análise, foi utilizado o software Brain Vision Analyzer 2 (Brain Products, Muenchen, Alemanha) e filtros passa alta de 0,5 Hz, passa baixa de 49 Hz e filtro de nó em 60 Hz; seguido de inspeções para eliminação dos artefatos. Posteriormente, aplicou-se um método de correção de piscada baseado na análise de componentes independentes e uma nova referência a partir da média de todos os eletrodos; e os dados segmentados entre -200 ms antes dos marcadores (baseline) e 600 ms. Foi então aplicada uma média aos segmentos gerados livres de artefatos. A partir das médias foram identificados amplitudes e latências dos componentes N2 e P300 nos eletrodos O1, Oz, O2, P3 e P4. **Resultados:** Os resultados sugerem diferenças na amplitude de N2 no eletrodo O1

($t(9) = -2,277$; $p = 0,022$) e Oz ($t(9) = -2,340$; $p = 0,044$) e diferenças na amplitude de P300 no eletrodo O1 ($t(9) = 2,374$; $p = 0,042$) e latência de P300 nos eletrodos Oz ($t(5,8) = 2,969$; $p = 0,026$) e P4 ($t(9) = 2,449$; $p = 0,037$). Conclusões: Detectou-se atraso no tempo de resposta e amplitude para os eletrodos O1, OZ e P4, sugerindo alterações no processamento no cortex visual em portadores de esquizofrenia. O protocolo identificou alterações perceptivas pontuais, que pode indicar manifestações subclínicas, podendo ser utilizado como potencial para caracterizar a progressão da patologia e auxiliar no diagnóstico.

Apoio/Suporte: CNPq - Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico

9. Alterações eletromiográficas em cães paraplégicos submetidos à estimulação elétrica de baixa intensidade e transplante de células-tronco

L. M. Santos Magri, A. S. Botelho, F. S. Bach, C. L. K. Rebellato, L. Fracaro, F. Y. I. Fragoso, J. A. Villanova JR, P. R. S. Brofman, Lana Popović-Maneski e E. Krueger
Universidade Estadual de Londrina

Introdução: Lesão medular (LM) é classificada como uma desordem neurológica que afeta a função motora e sensorial logo abaixo do nível da lesão. A aplicação da estimulação elétrica de baixa intensidade (EE) pode promover regeneração celular e consequente plasticidade neural. Experimentos envolvendo células-tronco (CT) no tratamento de LM têm sido explorados de forma exponencial nos últimos anos. Objetivo: Investigar a resposta eletromiográfica em cães paraplégicos submetidos à estimulação elétrica de baixa intensidade e transplante de células-tronco. Materiais e Método: O estudo foi realizado com cães ($n=27$) diagnosticados clinicamente com lesão medular (paraplégicos) e divididos em 3 grupos para receber 2 aplicações com intervalo de 7 dias das terapias. GCT: transplante de células-tronco ($n=9$); GEE: estimulação elétrica de baixa intensidade ($n=8$); GCTEE: células-tronco e estimulação elétrica de baixa intensidade ($n=10$). As células-tronco retiradas de tecido adiposo heterólogo foram transplantadas no espaço epidural na quantidade de 10×10^6 células/ $1000 \mu\text{L}$. A estimulação elétrica foi realizada em nível subsensorial (μA) com tensão média de $\sim 30\text{mV}$ e frequência portadora monofásica funcional de 1 kHz com aproximadamente 15% do ciclo de trabalho, com quatro frequências moduladas (5Hz, 10Hz, 15Hz e 20Hz) com 5min cada, totalizando 20min de aplicação. Os eletrodos subcutâneos de EE foram do tipo agulha para reduzir a impedância tissular para menos de $1\text{k}\Omega$, posicionados na altura do espaço interespinhoso, acima e abaixo do local da lesão, com o cátodo na posição distal. Os pacientes foram avaliados pré e após 30 (Pós30) e 60 (Pós60) dias dos procedimentos iniciais, por meio do valor eficaz da eletromiografia (EMGRMS) registrados com eletrodos subcutâneos do tipo agulha no músculo vasto lateral durante posicionamento de estação. Resultados: Para os três grupos houve aumento significativo do EMGRMS após a aplicação das terapias na comparação intra-grupo (Pré X Pós30 ou Pré X Pós60). No entanto, não houve diferença entre 30 (Pós30) e 60 (Pós60) do início das aplicações. O teste inter-grupo não apresentou significância quando comparado os instantes Pré ($p = 0,34$), Pós30 ($p = 0,78$) e Pós60 ($p = 0,64$). Conclusão: Houve retorno da atividade motora, para alguns cães, expressa pelo EMGRMS em todos os grupos na comparação pré X pós (30 ou 60 dias). No entanto, não houve significância para evidenciar qual técnica foi a mais eficaz, pois ambas apresentaram resultados positivos.

Apoio/Suporte: Universidade Tecnológica Federal do Paraná; Pontifícia Universidade Católica do Paraná; Universidade Estadual de Londrina; Institute of Technical Sciences of the Serbian Academy of Sciences and Arts.

10. Utilização de biofeedback por eletromiografia para tratamento de bruxismo em vigília

Diogo S. Jardim, Ubirakitan M. Monteiro, Henrique J. A. Andrade, Gilliano G. S Menezes, Maria C. M. Monteiro, Marcelo C. A. Rodrigues
Universidade Federal de Pernambuco

Introdução:A eletromiografia (EMG) de superfície é uma técnica capaz de realizar a aquisição do sinais elétricos musculares de maneira não invasiva. Uma aplicação destes sinais é para a realização de Biofeedback, método que consiste no treinamento de funções do corpo a partir do feedback de sinais biológicos. O bruxismo em vigília é um tipo de distúrbio no qual uma pessoa tende a encostar ou apertar os dentes de maneira involuntária, o que pode causar dores no rosto e cabeça. Assim, este trabalho tem o objetivo de utilizar o Biofeedback por EMG para tratar pacientes que apresentam bruxismo em vigília. **Metodologia:**Para a aquisição do EMG foi utilizado o equipamento Myobox da empresa NeuroUP. Ele possui um eletrodo de aquisição, um de referência e um de terra, além da frequência de amostragem de 1000 Hz. Para o Biofeedback foi utilizado o software Bodyfeedback da mesma empresa, onde os participantes receberam o feedback visual e sonoro de suas respectivas atividades musculares (RMS do EMG).Participaram 6 voluntários diagnosticados com bruxismo em vigília por um profissional de odontologia. Avaliou-se qual dos lados da face dos participantes apresentava o maior nível de dor através da palpação da porção anterior do músculo temporal, com intuito de decidir a localização do equipamento. Assim, o equipamento foi colocado no músculo temporal do lado com maior nível de dor dos participantes. Em seguida, os participantes foram submetidos a 5 sessões de Biofeedback com intervalo de 7 dias entre elas, com o objetivo de diminuir a atividade elétrica muscular. **Resultados:**Foram avaliados como resultados a diminuição do valor da atividade elétrica muscular e o relato dos pacientes quanto a diminuição dos níveis de dor.Inicialmente, os participantes apresentaram uma média total de ativação elétrica de 10,4 μ V-RMS. Após 5 sessões de Biofeedback, a média apresentada foi de 3,6 μ V-RMS, demonstrando uma diminuição estatisticamente relevante (Teste Mann-Whitney $p= 0,012$).Além disso, 100% dos participantes relataram a eliminação quase que completa dos sintomas de dor após as 5 sessões e 83% destes afirmaram haver melhoras já na segunda sessão. **Conclusão:**O biofeedback por EMG se mostrou uma ferramenta eficaz para o relaxamento muscular e tratamento de dor para caso de bruxismo em vigília. Além disso, o nível de atividade elétrica demonstrou ser ligado aos sintomas de dores, logo que, com a diminuição da contração os participantes apresentaram diminuição no relato das dores.

Apoio/Suporte: NeuroUP, Grupo de Neurodinâmica UFPE

11. Efeito da estimulação elétrica profunda em transtorno psiquiátrico

Lorena Andreoli, Edgard Morya

Instituto Internacional de Neurociências Edmond e Lily Safra (IIN-ELS) - Instituto Santos Dumont (ISD)

Introdução: A OMS estima que a esquizofrenia atinge mundialmente 24 milhões de pessoas e está associada frequentemente a baixo desempenho educacional e profissional, e alterações das relações sociais. Sintomas característicos como alucinações e delírios, isolamento social, e déficits de atenção e memória, são classificados como sintomas positivos, negativos e cognitivos. O tratamento atual é o uso de antipsicóticos, os quais foram desenvolvidos na década de 50 e, desde então, pouco evoluiu o tratamento do transtorno. A estimulação cerebral profunda(DBS), é utilizada no Brasil como tratamento para transtornos psiquiátricos como depressão e transtorno obsessivo compulsivo. Avaliar a elegibilidade deste tratamento como resposta terapêutica para a esquizofrenia pode levar a inovações terapêuticas importantes para pacientes esquizofrênicos. **Objetivos:** Avaliar evidências científicas para o uso de estimulação cerebral profunda no tratamento de pacientes com esquizofrenia. **Metodologia:** A presente revisão foi realizada com a busca dos termos 'schizophrenia AND deep brain stimulation' nos bancos de dados do PubMed, por meio dos Periódicos Capes. O

período da revisão abrange todos os artigos publicados entre 2005 e 2016. Resultados: Foram encontrados 72 artigos na busca, dos quais nove eram revisões sobre estimulação cerebral profunda para esquizofrenia, sete estudos experimentais com roedores e um relato de caso. Nos estudos experimentais foram estimuladas áreas como núcleo accumbens, hipocampo, córtex pré-frontal, tálamo e globo pálido, levando a alguma melhora no comportamento de animais em relação a sintomas positivos, negativos e cognitivos da doença. O estudo de caso foi realizado com uma paciente esquizofrênica, a qual teve diminuição em sintomas positivos e negativos da doença com o implante de DBS. Conclusões: A partir das evidências científicas encontradas nos resultados dessas pesquisas é possível inferir que o uso do DBS no tratamento de pacientes esquizofrênicos pode levar a uma melhora nos sintomas positivos e atenuar também sintomas negativos e cognitivos, os quais não sofrem efeito ou podem ser inclusive agravados pelo uso de antipsicóticos. Portanto, pesquisas científicas em modelos animais que mimetizam a esquizofrenia podem levar a uma compreensão mais ampla da fisiopatologia da doença e do mecanismo subjacente à estimulação profunda no tratamento da doença, propiciando uma melhora no tratamento e qualidade de vida de pacientes com a doença.

Apoio/Suporte: Finep, INCEMAQ (INCT/MCTI), CNPq, CAPES, FAPERN, Ministério da Educação (MEC) e Governo Federal.

12. Envolvimento dos córtices pré-frontal e somatossensorial primário no processo de tomada de decisão em ratos

Matheus Fernandes Ferreira; Mariana Ferreira Pereira de Araújo; Ana Carolina Bione Kunicki
Instituto Internacional de Neurociências Edmond e Lily Safra (IIN-ELS) - Instituto Santos Dumont (ISD)

INTRODUÇÃO: O sistema tátil dos roedores tem sido bastante utilizado como modelo experimental devido a sua fiel representação somatotópica que permite investigar como os estímulos sensoriais são transmitidos em cada nível da via trigeminal. Entretanto, recentes trabalhos têm mostrado que outras estruturas fora do sistema trigeminal, como o córtice pré-frontal (CPF), também pode influenciar o processamento no córtex somatossensorial primário (S1). O PFC, mais especificamente o cíngulo anterior, está associado, dentre outras funções, com o monitoramento de erros, atenção e mudanças de estratégia em tarefas com escolhas ambíguas, influenciando nos processos de tomada de decisão. Portanto, investigar a dinâmica de conectividade entre PFC e S1 durante a tomada de decisão em tarefas que envolvem o sistema tátil pode trazer bastante informação acerca da dinâmica de interação entre estas áreas. **OBJETIVO:** o objetivo deste trabalho é caracterizar o padrão eletrofisiológico entre PFC e S1 durante uma tarefa de discriminação tátil ativa em ratos Whistar. **METODOLOGIA:** Seis ratos Whistar serão treinados em uma tarefa comportamental onde o animal deve discriminar a largura de duas barras para receber uma recompensa de água no lado direito, quando a abertura for larga e no lado esquerdo quando a abertura for estreita. O comportamento do animal e o registro eletrofisiológico do PFC e S1 serão coletados simultaneamente em dois momentos. No primeiro, os animais serão submetidos ao estímulo tátil, porém, não farão escolhas para pegar a recompensa, pois somente o lado correto estará disponível. No segundo momento, as duas recompensas estarão disponíveis e o animal precisa escolher o lado correto para receber a recompensa. As análises eletrofisiológicas de taxa de disparo neuronal e sincronia por fase serão realizadas a partir dos registros dos potenciais de ação e de campo local (LFP). **RESULTADOS:** Com as análises dos sinais neurais, espera-se avaliar como a tomada de decisão pode alterar a dinâmica de conectividade entre PFC e S1 em diferentes fases da tarefa.

Apoio/Suporte: Finep, INCEMAQ (INCT /MCTI), CNPq, CAPES, FAPERN, Ministério da Educação (MEC) e Governo Federal.