**O USO DE NEUROPRÓTESES NA REABILITAÇÃO DE INDIVÍDUOS COM LESÃO MEDULAR: ESTUDO DE REVISÃO**

[socepis1@gmail.com](mailto:socepis1@gmail.com) Sociedade Cearense de Pesquisa e Inovações em Saúde

**Débora Pereira da Rocha1, Lívia Sayuri Félix Mendes2, Érika de Vasconcelos Barbalho3**

1Acadêmica de Fisioterapia – Centro Universitário UNINTA (deborarocha770@gmail.com)

2 Acadêmica de Fisioterapia – Centro Universitário UNINTA

3 Fisioterapeuta, docente do curso de Fisioterapia – Centro Universitário UNINTA

**Resumo:** as neuropróteses tornaram-se um avanço tecnológico como uma ferramenta inovadora para a reabilitação destes pacientes. Desde a primeira neuroprótese usada na deformidade de pé caído, na década de 60, esses dispositivos têm sido um grande auxílio aos indivíduos com lesão medular, uma vez que funcionam sob Estimulação Elétrica Funcional (EEF) induzindo o potencial de ação necessário para a resposta motora e sensorial advinda do sistema nervoso central5.trata-se de um estudo de uma revisão da literatura realizada de maio a julho de 2020 utilizando as bases de dados “PUBMED”, “MEDLINE”, “LILACS”, “SCIELO” além das revistas “SCIENCE” e “NATURE” utilizando os Descritores em Ciências da Saúde (DECS) “neuropróteses” e “lesão medular” e seus correspondentes em inglês combinados pelo operador booleano “AND”. Diversas experiências publicadas mostram a importância dos dispositivos tipo neuropróteses. Estudos afirmam que pacientes quadriplégicos reagiram de maneira positiva aos testes realizando atividades antes consideradas impossíveis a curto prazo como: comer, segurar objetos e até mesmo controlar espasmos de movimentos indesejados, durante o uso de uma neuroprótese para membro superior.Foi possível compreender o quanto essas ferramentas podem ser satisfatórias para indivíduos com lesão medular. É notório que essa inovação tornou-se mais um desafio aos pesquisadores, no que se diz respeito ao aperfeiçoamento desses dispositivos, afim de melhorias na precisão dos movimentos. Para, é preciso um maior percentual de estudos e investimentos que visem produções ainda mais efetivas e de qualidade no mercado. Além disso, a aceitação dos usuários também é um fator importante para sua inserção.

**Palavras-chave/Descritores:** Lesão medular. Neuropróteses. Tecnologia.

**Área Temática:** Tecnologias digitais em saúde e mobilidade

1. **INTRODUÇÃO**

Considera-se lesão medular toda injúria às estruturas contidas no canal medular (medula, cone medular e cauda equina), podendo levar a alterações motoras, sensitivas, autonômicas e psicoafetivas. Conforme o Ministério da Saúde (2013), estas alterações se manifestarão principalmente como paralisia ou paresia dos membros, alteração de tônus muscular, dos reflexos superficiais e profundos, perda das diferentes sensibilidades entre outras.

No Brasil estima-se que, na grande maioria dos casos, as principais causas sejam por trauma em decorrência de acidentes automobilísticos, quedas de grandes altitudes e violência (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2013), em uma faixa etária jovem com idade média de 34,75 anos dos quais 84% são do sexo masculino (BOTELHO et al, 2014) o que implica em uma vulnerabilidade e dependência significativa desses indivíduos, repercutindo em expressivos impactos psicossociais (BALDASSIN et al, 2018).

Diante desse contexto, as neuropróteses tornaram-se um avanço tecnológico como uma ferramenta inovadora para a reabilitação destes pacientes. Desde a primeira neuroprótese usada na deformidade de pé caído, na década de 60 (MULLER et al, 2020), esses dispositivos têm sido um grande auxílio aos indivíduos com lesão medular, uma vez que funcionam sob Estimulação Elétrica Funcional (EEF), induzindo o potencial de ação necessário para a resposta motora e sensorial advinda do sistema nervoso central (GUIRAUD, 2012).

Para Christie et al (2017) a estimulação neural é eficiente na restauração de funções sensoriais e motoras nas extremidades inferiores e superiores.Além disso, em um estudo publicado por Soekadar et al (2016), foi possível observar maior independência para a realização de algumas atividades diárias de indivíduos quadriplégicos que fizeram uso de uma neuroprótese para membros superiores, de onde se pôde realizar atividades como agarrar e segurar objetos de até 10 cm, controlar movimentos indesejados e controlar a abertura da mão.

O presente estudo tem como objetivo descrever sobre o uso das neuropróteses em pacientes com lesão medular, através de uma revisão de estudos recentes contribuindo para a atualização da literatura sobre o assunto.

1. **METODOLOGIA**

Trata-se de um estudo de uma revisão da literatura realizada de maio a julho de 2020 utilizando as bases de dados “PUBMED”, “MEDLINE”, “LILACS”, “SCIELO” além das revistas “SCIENCE” e “NATURE” utilizando os Descritores em Ciências da Saúde (DECS) “neuropróteses” e “lesão medular” e seus correspondentes em inglês combinados pelo operador booleano “AND”.

Na pesquisa inicial foram encontrados 415 estudos dos quais foram incluídos os artigos publicados nos últimos cinco anos (2015-2020) versados em português e inglês, disponíveis em texto completo, gratuitamente e que abordaram o uso de neuropróteses na lesão medular. Foram excluídos artigos duplicados, estudos do tipo revisão, carta, editoriais, anais de eventos científicos, monografias, dissertações e teses. Assim, ao todo foram analisados sete artigos que atenderam os critérios de elegibilidade.

Todos os preceitos éticos foram respeitados no que se refere a primar pela legitimidade e sigilo das informações aqui descritas.

1. **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Diversas experiências publicadas mostram a importância dos dispositivos tipo neuropróteses. De acordo com Soekadar et al (2016), pacientes quadriplégicos reagiram de maneira positiva aos testes realizando atividades antes consideradas impossíveis a curto prazo como: comer, segurar objetos e até mesmo controlar espasmos de movimentos indesejados, durante o uso de uma neuroprótese para membro superior.

Para Chang et al (2017) e Chang et al (2016) em um estudo realizado com indivíduos paraplégicos, os resultados foram promissores uma vez que obtiveram sucesso na restauração do passo durante a utilização de neuroprótese híbrida em membros inferiores, contudo, o primeiro estudo relatou lentidão durante o primeiro momento da marcha, sendo essa uma questão a ser aperfeiçoada nos próximos estudos da neuroprótese em questão enquanto que o último encontrou a normalização da velocidade do movimento angular do joelho.

Já para o uso de neuropróteses em membro superior, os movimentos de abrir e fechar a mão foram possíveis nos testes do estudo de Heald et al (2019), contudo para Kilgore et al (2018), não somente o movimento pôde ser alcançado como também a força muscular, em um estudo com 15 participantes onde todos obtiveram êxito nessa categoria com restauração da força de preensão.

Mesmo após anos da implantação de uma neuroprótese, esses dispositivos ainda apresentam grandes resultados. Em um relato de caso realizado por Possover e Forman (2017), houve uma surpreendente resposta na implantação de uma neuroprótese em paciente com sequela de lesão medular há mais de 20 anos. O instrumento foi implantado em contato direto com os nervos pélvicos (ciático e femural) para recuperação funcional pela qual apresentou efeito cerca de 2 anos após a data do implante em um plano de tratamento rígido, com associação de treinamento locomotor e a estimulação contínua de baixa frequência.

Outro ponto importante a ser destacado são as adaptações individuais relacionadas a padrões de estimulação, que denotam a singularidade no atendimento tornando-se realidade no estudo de Muller et al (2020) sobre uma neuroprótese com avaliação automática da marcha e controle de aprendizado.

1. **CONCLUSÃO**

Foi possível compreender o quanto essas ferramentas podem ser satisfatórias para indivíduos com lesão medular. É notório que essa inovação tornou-se mais um desafio aos pesquisadores, no que se diz respeito ao aperfeiçoamento desses dispositivos, afim de melhorias na precisão dos movimentos. Para isso, é preciso um maior percentual de estudos e investimentos que visem produções ainda mais efetivas e de qualidade no mercado. Além disso, a aceitação dos usuários também é um fator importante para sua inserção, com instrumentos que tragam mais benefícios do que riscos potenciais que levem à maior segurança e conforto.

1. **REFERÊNCIAS**

BALDASSIN. V.; LORENZO. C.; SHIMIZU. H. E. Tecnologia assistiva e qualidade de vida na tetraplegia: abordagem bioética. **Revista Bioética**, vol.26, n., 4 Brasília Oct./Dec. 2018.

[BOTELHO. R.V.](https://pesquisa.bvsalud.org/portal/?lang=pt&q=au:%22Botelho,%20Ricardo%20Vieira%22) [A.; GIANINNI](https://pesquisa.bvsalud.org/portal/?lang=pt&q=au:%22Albuquerque,%20Luciana%20Dini%20Gianini%22). L. D.; [BASTIANELLO J. R.](https://pesquisa.bvsalud.org/portal/?lang=pt&q=au:%22Bastianello%20Junior,%20Rafael%22); [ARANTES. J. A. A](https://pesquisa.bvsalud.org/portal/?lang=pt&q=au:%22Arantes%20J%C3%BAnior,%20Alu%C3%ADzio%20Augusto%22).Epidemiologia da coluna vertebral traumática lesões no Brasil: revisão sistemática. **Arquivos Brasileiros de Neurocirurgia**; 33, jun. 2014.

CHANG. S. R. NANDOR. J. M. LI. L. KOBEC. R. FOGLYANO. M. K. SCHNELLENBERGER. R. J. AUDU. M. J. PINAULT. G. TRIOLO. J. R. Melhorando a manobra de stand-to-sit para indivíduos com lesão medular. **J NeuroEngineering Rehabil**, 2016.

CHANG. S. R. NANDOR. J. M. LI. L. KOBEC. R. FOGLYANO. M. K. SCHNELLENBERGER. R. J. AUDU. M. J. PINAULT. G. TRIOLO. J. R**.** Uma abordagem impulsionada pelos músculos para restaurar o pisar com um exoesqueleto para indivíduos com paraplegia. **J NeuroEngineering Rehabil**, 2017.

CHRISTIE. P. B. FREEBERG. M. MEMBERG. D.W. PINAULT. JC. G. HOYEN. H. A. TYLER. J. D. TRIOLO. J. R. Estabilidade a longo prazo de eletrodos estimuladores do manguito de nervo espiral nos nervos periféricos humanos. **J NeuroEngineering Rehabil**, 2017.

GUIRAUD. D.Interface do sistema neural, para restaurar funções deficientes: dos estudos teóricos ao projeto das neuropróteses. **Revista Science Direct**., v. 335, 1 ed. 2012.

HEALD. E. KILGORE. K. HART. R. MOSS. C. PECKHAM. H.P. Sinal mioelétrico abaixo do nível de lesão medular como fonte de comando para uma neuroprótese de extremidade superior implantada - relato de caso. **J NeuroEngineering Rehabil**, 2019.

KILGORE. L. K. BRYDEN. A. KEITH. W. M. HOYEN.A. H. HART. L. R. NEMUNAITIS. A. G. PECKHAM. H. P. Evolução das abordagens neuroproséticas para restauração da função da extremidade superior na lesão medular. **Tópicos em reabilitação de lesão medular**, 2018.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. Diretrizes de atenção à pessoa com lesão medular. Brasília – DF. 2013.

Müller, P., del Ama, AJ, Moreno, JC et al. Neuroprótese multicanal adaptativa de EEF com controle de aprendizado e avaliação automática da marcha. **J NeuroEngineering Rehabil**, 2020.

POSSOVER. M. FORMAN. A. Recuperação do controle supra-espinhal do movimento das pernas em um homem paraplégico flácido crônico completo após estimulação contínua do nervo pélvico de baixa frequência e treinamento assistido pela SEG. **Revista Nature:** **Casos 3 da Medula Espinhal**, 2017.

SOEKADAR. R. S, WITKOWSKI. M, VITIELLO. N. BIRBAUMER. N.Exoesqueleto cerebral / mão neural híbrido baseado em EEG / EOG restaura atividades de vida diária totalmente independentes após quadriplegia. **Revista Science**, v. 1, 1 ed. 2016.