

REABILITAÇÃO SENSORIO MOTORA DE PACIENTES COM LESÃO MEDULAR ATRAVÉS DE IMPLANTE NEUROESTIMULADOR

MOREIRA, D. P.¹
SILVA, G. M. da²

RESUMO

Pesquisas desenvolvidas durante os estudos da inervação pélvica têm evidenciado que a eletroestimulação através do implante laparoscópico de neuromoduladores para a reabilitação de pessoas com lesão medular, apresenta resultados e há comprovação científica da eficácia do tratamento. O objetivo desta pesquisa é verificar a eficácia do neuromodulador para a reabilitação de pacientes com lesão medular. A metodologia aplicada foi a Revisão Bibliográfica de característica qualitativa, realizada por meio das bases de dados indexadas ao Google Acadêmico, PubMed, PEDro, SciELO e LILACS. Assim, foram selecionados 3 artigos pertinentes ao tema que demonstram a nova técnica de implantação para estimulação do nervo pudendo, sendo um tratamento promissor para pacientes paraplégicos, induzindo a restauração das funções do corpo associado ao tratamento fisioterapêutico. Conclui-se que a implantação do neuromodulador associada à reabilitação fisioterapêutica, evidenciou uma série de benefícios ao paciente como a deambulação, controle esfinteriano, intestinal e função sexual, possibilitando a funcionalidade e a melhora na qualidade de vida.

Palavras-chaves: Neuromodulador. Espasticidade. Fisioterapia. Reabilitação.

ABSTRACT

Research developed during the studies of pelvic innervation has shown that electrostimulation through the laparoscopic implant of neuromodulators for the rehabilitation of people with spinal cord injury, presents results and there is scientific evidence of the effectiveness of the treatment. Objective this research is to verify the effectiveness of the neuromodulator for the rehabilitation of patients with spinal cord injury. The methodology is the Bibliographic review of a qualitative nature, carried out through databases indexed to Google Scholar, PubMed, PEDro, SciELO and LILACS. So we selected 3 articles relevant to the topic that demonstrate the new implantation technique for pudendal nerve stimulation being a promising treatment for paraplegic patients, inducing the restoration of body functions associated with physical therapy treatment. Concludes that the implantation of the neuromodulator associated with physiotherapeutic rehabilitation, showed a series of benefits to the patient such as ambulation, sphincter control, bowel and sexual function, enabling functionality and improvement in quality of life.

Keywords: Neuromodulator. Spasticity. Physiotherapy. Rehabilitation.

¹ Daiane Patrícia Moreira. Graduanda do Curso de Fisioterapia da Faculdade de Apucarana – FAP. Apucarana Pr., 2022. Contato: daiane.moreira@outlook.com.br

² Gilmar Manuel da Silva. Fisioterapeuta Especialista em Atenção Básica/Saúde da Família. Orientador da pesquisa. Docente do curso de Fisioterapia da Faculdade de Apucarana – FAP. Apucarana Pr., 2022. Contato: gilllfsio2017@gmail.com

INTRODUÇÃO

“A medula espinhal é um grande condutor de impulsos nervosos sensitivos e motores entre o cérebro e as demais regiões do corpo” (DEFINO, 1999, p. 388).

A Lesão Medular ou Trauma Raqui Medular (TRM) refere-se à incapacidade da medula em propagar o estímulo nervoso ocasionando, portanto, alterações da motricidade, sensibilidade, distúrbios neurovegetativos, alterações esfinterianas e repercussões psicológicas (MOURA; SILVA, 2005).

Imediatamente após uma lesão da medula, há um período de arreflexia denominado choque espinhal. Este período de depressão reflexa permanente não está claramente compreendido. Acredita-se que resulte do próprio desligamento abrupto das conexões entre os centros superiores e a medula espinhal, caracterizando-se pela ausência de toda atividade reflexa, flacidez e perda da sensibilidade abaixo do nível da lesão. Pode prolongar-se por diversas horas ou semanas. A resolução precoce do choque espinhal é um importante sinal de prognóstico (SCHMITZ, 1993).

Posteriormente a essa fase, pode-se desenvolver plegia ou paresia, hipotonia ou hipertonia, arreflexia, hiporreflexia ou hiperreflexia superficial e profunda, anestesia ou hipoestesia superficial e profunda, alterações do sistema nervoso autônomo, diminuição da capacidade respiratória, dor irradiada, perda do controle esfinteriano e alterações das funções sexuais (ADAMS; VICTOR; ROPPER, 1998).

Quando uma lesão medular não atinge todos os feixes de fibras nervosas o que caracteriza uma lesão incompleta, tem-se um quadro clínico muito variável, uma vez que as fibras nervosas íntegras e aquelas parcialmente atingidas servem, ainda, como ponte para a transmissão de impulsos nervosos (FIGUEIRÓ, 2007).

Assim, as lesões medulares podem ser classificadas em completas ou incompletas. De acordo com a Associação Americana de Lesão Medular (ASIA), a lesão é considerada completa quando houver ausência da função motora e sensitiva no segmento sacral mais baixo. Ao contrário, quando existe preservação parcial da função sensitiva e/ou motora abaixo do nível neurológico, incluindo o segmento sacral mais baixo, classifica-se a lesão como incompleta (BARROS FILHO *et al.*, 1994).

De acordo com Bromley (1998) as lesões medulares podem ainda ser classificadas, funcionalmente, em tetraplegia e paraplegia.

Tetraplegia refere-se à diminuição ou perda da função motora e/ou sensitiva dos segmentos cervicais devido à lesão dos elementos neurais dentro do canal medular, e resultam em diminuição da função dos membros superiores, tronco, membros inferiores e órgãos pélvicos. Não inclui lesões do plexo braquial ou dos nervos periféricos fora do canal vertebral (BARROS FILHO *et al.*, 1994).

Paraplegia refere-se à diminuição ou perda da função motora e/ou sensitiva dos segmentos torácicos, lombares ou sacrais (porém não cervicais), secundários a danos dos elementos neurais dentro do canal vertebral. A paraplegia deixa íntegros os membros superiores e, dependendo do nível, pode incluir tronco, membros inferiores e órgãos pélvicos. O termo é corretamente usado para descrever lesões da cauda equina e do cone medular, porém não lesões do plexo lombossacral ou lesões de nervos periféricos fora do canal vertebral (BARROS FILHO *et al.*, 1994).

A paraplegia e tetraplegia não prejudicam somente as funções motoras e sensitivas, mas também outros sistemas do organismo, como o musculoesquelético, respiratório, bexiga e intestinos neurogênicos e a circulação sanguínea (BARROS FILHO *et al.*, 1994).

A tecnologia assistida, como as neuropróteses por Estimulação Elétrica Neuro-Muscular (EENM) são utilizadas na reabilitação de portadores de deficiência neurológica, ampliando os recursos terapêuticos, especialmente no caso de portadores de lesão medular. A EENM consiste na ativação artificial dos músculos esqueléticos, o que possibilita sequências de movimentos de membros superiores e inferiores, tais como, ficar em pé, caminhar, deslocar o membro superior no espaço para alcançar, pegar e soltar objetos (SEPÚLVEDA; CLIQUET JR., 1998; CLIQUET JR.; CASTRO, 2000).

Estudos do Dr. Nucelio Luiz de Barros Lemos, graduado pela Faculdade de Ciência Médica da Santa Casa de São Paulo, o qual concluiu o doutorado em medicina na área de concentração de tocoginecologia em 2008, sendo este responsável pelo estudo dos neuromoduladores, explicam que a técnica consiste na laparoscopia para implante de eletrodos nos nervos pudendo, ciático e femoral bilateralmente. Com a modulação do nervo pudendo, é possível estimular e exercitar a musculatura do assoalho pélvico e diminuir a hiperatividade neurogênica do detrusor, melhorando a complacência vesical e redução do impacto da incontinência urinária. Na função intestinal, ocorre melhora da incontinência fecal, esvaziamento intestinal, ereção peniana e função sexual.

A estimulação do nervo femoral promove a extensão de joelho, enquanto a estimulação do nervo ciático promove a estabilização da cintura pélvica. Quando ocorre a estimulação de todos os eletrodos ao mesmo tempo, possibilita-se ao paciente ficar em posição ortostática, dando início ao treino de marcha nas barras paralelas, evoluindo para o andador e posteriormente para a realização de tarefas diárias.

Como consequência da lesão medular, o indivíduo apresenta uma perda da funcionalidade. Assim sendo, faz-se necessário investigar qual o real impacto do implante dos neuromoduladores, a fim de verificar o quanto este procedimento pode aumentar a possibilidade de reabilitação do indivíduo.

METODOLOGIA

Trata-se de uma revisão bibliográfica de característica qualitativa, por meio da leitura de textos didáticos e científicos selecionadas para o trabalho em questão, no período de 2001 a 2021.

A pesquisa foi fundamentada em livros clássicos disponibilizados na biblioteca física da Faculdade de Apucarana – FAP, e artigos científicos indexados nos seguintes bancos de dados: Google Acadêmico, PubMed, *Physiotherapy Evidence Database* (PEDro), *Scientific Eletronic Library Online* (SciELO) e Literatura Latino Americana e do Caribe em Ciências da Saúde (LILACS), publicados entre os anos de 2001 e 2021. Os descritores utilizados foram: lesão medular; neuromodulador; laparoscópico, espasticidade, fisioterapia, reabilitação; e seus correspondentes na língua inglesa: *spinal cord injury, neuromodulator, laparoscopy, spasticity, physiotherapy, rehabilitation*.

Foram incluídos estudos sobre a implantação de neuromodulador em pacientes com lesão medular e o tratamento fisioterapêutico disponibilizados na língua oficial do país (português) e na língua inglesa. Excluiu-se os artigos incompletos e aqueles sem acesso na íntegra, assim como dissertações de mestrado e teses de doutorado.

Foram antepostos materiais relevantes ao tema, e realizada a leitura, extração, exposição e explanação do assunto, a fim de apresentar e promover a melhor compreensão do tema.

RESULTADOS

Foram encontrados 65 artigos nas bases de dados pesquisadas, porém, 62 foram excluídos, por não abordarem o conteúdo na íntegra, artigos duplicados e que não trataram sobre a implantação de neuromodulador LIONS (*Laparoscopic Implantation Of Neuroprothesis*). Contudo foram selecionados 3 artigos pertinentes ao tema, que foram descritos no quadro 1 a seguir.

Quadro 1 – Apresentação de Artigos

Autor/Ano	Metodologia	Resultados	Conclusão
LEMOS <i>et al.</i> , 2022.	Trata-se de uma análise longitudinal. A abordagem foi realizada com 30 pacientes (7 mulheres, 23 homens). O estudo foi realizado com intervenção clínica, na qual os pacientes com LM crônica foram submetidos ao procedimento Possover-LION para neuromodulação bilateral dos nervos femoral, ciático e pudendo. Além de serem submetidos ao protocolo de reabilitação P.O., incluindo atendimentos de fisioterapia neurofuncional, fisioterapia aquática, cardiorrespiratória e pélvica. As avaliações foram realizadas antes do procedimento cirúrgico e aos 3, 6 e 12 meses de pós-operatório.	Houve melhora significativa de mobilidade, controle esfinteriano, da enurese noturna, impacto positivo na função intestinal e melhora com relação à função sexual. Todos os pacientes conseguiram estender os joelhos no primeiro dia de pós-operatório e, no seguimento de um ano, apenas dois dos 30 pacientes não foram capazes de realizar o treino de marcha usando apenas órteses tornozelo-pé.	Os pacientes relataram e comprovaram melhora na função motora e sensitiva. Assim, nota-se a importância da intervenção cirúrgica alinhada ao protocolo de atendimento fisioterapêutico. Não há nenhum outro tratamento na literatura que permita uma taxa de 70% de marcha independente baseada em andador em uma população de pacientes com lesão medular crônica em apenas um ano de tratamento.

LOVE *et al.*, 2021.

O artigo relata uma intervenção cirúrgica. A investigação foi realizada a partir de dois subestudos, sendo um estudo de viabilidade e um estudo clínico controlado randomizado, nos quais 21 pacientes com LM classificados como paraplegia grave foram analisados. Os pacientes foram submetidos ao procedimento cirúrgico de implantação de neuromodulador, e incluídos no tratamento de reabilitação fisioterapêutica.

O efeito do procedimento Possover LION e da SCS sobre função de movimento em paraplégicos ainda é controverso, e certamente mais estudos controlados são necessários para determinar o papel desses procedimentos. Embora de forma inesperada, pacientes recuperaram significativamente a função motora e sensorial, posição ortostática, marcha voluntária. Diante do estudo, observaram que um percentual de 25% dos pacientes submetidos à cirurgia apresentou luxação de eletrodo, com uma perda de ativação muscular durante a estimulação, o que indicou a necessidade de reoperação. Intercorrências durante a cirurgia e complicações P.O. relacionadas ao implante foram relatadas como sangramento, infecções e luxação de eletrodo, havendo a necessidade de reoperação.

De um ponto de vista cirúrgico, a nova técnica de implantação para estimulação do nervo pudendo é um tratamento promissor para pacientes paraplégicos, induzindo a restauração das funções do corpo associado ao tratamento fisioterapêutico convencional intensivo.

LEMOS *et al.*, 2013.

O estudo de caso com abordagem cirúrgica para implantação do neuromodulador em um paciente do sexo masculino com LM de 29 anos de idade. Os eletrodos foram implantados justamente aos nervos pudendo, ciático e femoral. Após 32 dias da cirurgia o eletrodo do nervo femoral direito foi deslocado, necessitando de reintervenção cirúrgica.

O estudo apresentou resultados satisfatórios. Em um mês de acompanhamento, a espasticidade vesical foi completamente resolvida e a capacidade vesical dobrou (190mL pré-operatório para 380mL pós-operatório). Além disso, o paciente foi capaz de estender o joelho desde o primeiro dia de pós-operatório. Após 2 meses de acompanhamento houve ganho de massa muscular em região de quadríceps e contração voluntária do assoalho pélvico.

Em todos os pacientes, a capacidade da bexiga foi substancialmente aumentada e a micção induzida eletricamente foi alcançada, deixando-os livres de autocateterismo; melhora da espasticidade dos membros inferiores e houve a indução elétrica de uma ereção satisfatória e sustentada; e, finalmente, em 3, 6 e 9 meses de pós-operatório, os pacientes foram capazes de se levantar por meio de uma contração eletricamente induzida do quadríceps.

Legenda: Pós-operatório (P.O); LM: Lesão Medular; LION: Laparoscopic Implantation Of Neuroprothesis; SCS: (Spinal Cord Stimulation – Estimulação da Medula Espinal).

DISCUSSÃO

O surgimento da lesão medular é abrupto, em decorrência de fraturas, luxações ou ferimentos na medula espinal, que é o órgão responsável pela regulação das funções respiratória, circulatória, excretora, sexual, térmica, sendo a via condutora de estímulos motores e sensitivos aferentes e eferentes entre a periferia e o encéfalo (BAKER; CARDENAS, 1996). As limitações impostas pelas condições mencionadas afetam diretamente a saúde emocional do indivíduo. Dessa forma, podemos correlacionar o abuso do consumo de drogas ilícitas e álcool como forma de enfrentamento à lesão medular.

O presente estudo relata efeitos a curto e longo prazo dos pacientes com lesão medular submetidos ao procedimento de implantação de laparoscópico neuromodulador ou Possover LION (*Laparoscopic Implantation Of Neuroprothesis*), pelo qual, através de estímulos dos nervos pudendos, é possível a recuperação do controle sensorial e função motora, sendo uma técnica minimamente invasiva e reversível.

Para atingir esses objetivos, Lemos *et al.* (2022) realizaram um estudo de intervenção cirúrgica com pacientes que apresentavam lesão medular crônica submetidos à implantação do neuromodulador, no qual um eletrodo foi colocado justalateralmente a cada nervo para neuromodulação bilateral dos nervos femoral, ciático e pudendo. Entre dezembro de 2013 e julho de 2019, os pacientes passaram por um processo de adaptação que durou de um a seis meses, sendo que o protocolo de reabilitação pré-operatória foi focado em alongamentos de músculos encurtados, treinamento de transferências e outras atividades de AVD's. Foram realizadas também avaliação cardiológica, microbiológica, pré-operatória, com caracterização da flora orofaríngea, nasofaríngea, anorretal, urinária e da pele (inguinal, axilar, mãos e abdome), para adequação da antibioticoprofilaxia cirúrgica, a fim de evitar qualquer complicação intra e pós-operatória. O tempo cirúrgico médio foi de aproximadamente 230 minutos e nenhuma complicação intraoperatória foi registrada, obtendo sucesso durante esta fase.

Porém, em estudo realizado por Love *et al.* (2021), foi observado que durante o procedimento cirúrgico de vinte e um pacientes, um deles teve uma pelve congelada e não pôde realizar a cirurgia. Dos pacientes submetidos a cirurgia, um teve

sangramento grave maior que 900ml, que foi controlado, não havendo a necessidade de transfusão. Outro paciente teve normalização inicial dos parâmetros de infecção no pós-operatório, entretanto desenvolveu infecção por *Staphylococcus aureus*. Ainda nesse caso, houve tentativa de tratamento com antibióticos. No entanto, a infecção não se resolveu, havendo a necessidade da remoção do gerador de pulso implantável e dos eletrodos. Um paciente apresentou infecção na bexiga, controlada com antibióticos. A taxa de infecção de 5% neste estudo foi aceitável.

Após a implantação, deu-se início o protocolo de reabilitação de neuromodulação e neuroestimulação. A programação do neuromodulador incluía uma frequência mais baixa, de 5 – 20 Hz, funcionando intermitentemente ao longo do dia, para promover um tônus basal, controlar a espasticidade nos músculos dos membros inferiores e promover a neuroplasticidade. Outra programação dava conta de uma frequência que variava entre 20 – 40 Hz, estimulando contrações intermitentes dos músculos quadríceps, glúteos profundos e do assoalho pélvico. E uma terceira programação permitia uma estimulação contínua para ortostatismo e treino de marcha. Essas programações eram ativadas pelo paciente, por meio de um controle remoto, conforme suas necessidades.

Os parâmetros de uma frequência mais baixa induzem a contração sem tremores e/ou vibrações, pois frequências mais altas induzem a fadiga. Fazendo-se uso de uma frequência abaixo de 40 a 50 Hz ocorre o estímulo de contração das fibras musculares de contração tipo I, sendo mais difícil ocorrer uma fadiga muscular, enquanto frequências mais altas estimulam a contração de fibras musculares do tipo IIa e IIb, que são facilmente fadigadas (LEMOS *et al.*, 2022).

Sobretudo, segundo Love *et al.* (2021), os programas de estimulação foram compilados em quatro fases de programação diferentes. A primeira fase, “A”, visava a estimulação contínua de baixa frequência (5 – 10Hz), estimulando contração do músculo esquelético. Segunda e terceira fase, “B” e “C”, treinamento alternados de 20 a 30 minutos com intensidade alta (30 – 60Hz), corrente suficiente para extensão mínima-máxima da articulação do joelho e contrações glúteas. E fase “D”, estimulação para treinamentos de postura e marcha atingindo uma frequência (30 – 60Hz).

Comparando a explicação dada pelos autores Lemos *et al.* (2022) e Love *et al.* (2021), houve complicações durante a fase de reabilitação fisioterapêutica durante as primeiras semanas após a cirurgia. Em 25% dos pacientes que foram submetidos a uma tomografia computadorizada foi detectada uma luxação significativa do

eletrodo, sendo que, em 10% desses, no decorrer da recuperação, observou-se diminuição da ativação muscular durante a estimulação dos eletrodos deslocados, havendo a necessidade de reoperação, possibilitando o reposicionamento seguro desses, confirmando a necessidade de exames de imagem rotineiros para averiguar a localização dos mesmos.

Aborda-se, ainda, outros programas criados, programações para que o paciente pudesse ter a opção de facilitar a ereção peniana e a ejaculação e diminuir edemas de membros inferiores por meio de contrações intermitentes da panturrilha, além de promover demandas de mudanças específicas. Devido às demandas serem variáveis entre os pacientes, não havia amostra o suficiente, e será estudado em outro momento (LEMOS *et al.*, 2022).

De acordo com Lemos *et al.* (2022), o protocolo de reabilitação pós-operatória foi organizado por equipe multidisciplinar, formada por fisioterapeutas, incluindo fisioterapia neurofuncional e aquática (oito a dez horas/semana), fisioterapia cardiorrespiratória (duas horas/semana), terapia ocupacional (uma a duas horas/semana), fisioterapia pélvica (uma a duas horas/semana), acompanhamento nutricional mensal, sessões multidisciplinares de neuromodulação para ajustes nas configurações de neuromodulação de acordo com a necessidade e avaliação cardiológica trimestral. O protocolo aplicado foi totalmente intensivo de uma carga horária de 20 a 30 horas semanais de atendimento.

Nas primeiras duas semanas após realizado o implante, deu-se início ao programa fase A, realizado em domicílio por dois minutos, três vezes ao dia, para iniciar o recrutamento de fibras musculares. Após esse período, foi dada continuidade na clínica, por três meses devido a uma possível luxação, aumentando os exercícios com o paciente em posições estáveis, deitado, sentado ou na mesa de apoio. No quarto mês após o implante, começou a praticar ortostatismo da cadeira de rodas para a barra paralela e marcha estacionária. Em seguida, a marcha com apoio na barra, complementando com o treino no andador, andador assistido buscando acrescentar movimentos de uma vida diária. Também foram realizados exercícios específicos para musculatura do assoalho pélvico, para evitar incontinência urinária (LEMOS *et al.*, 2022).

Dentro das medidas de resultados, as avaliações tiveram início antes do procedimento cirúrgico e após a implantação dos eletrodos. Foram avaliados mobilidade e evolução da marcha pela *Index for Spinal Med Injury* (WISCI II); foi

desenvolvido a Ferramenta de Avaliação de Mobilidade para Avaliação de Reabilitação (MASTER), que avalia a mobilidade global. A função urinária e qualidade de vida teve sua avaliação realizada através de um questionário em uma versão validada em português do *Qualiveen Short Form*; para função intestinal foi utilizado o Índice de Gravidade da Incontinência Fecal (FISI), para quantificar incontinência anal; a função sexual foi avaliada com o *International Index of Erectile Function* (IIEF) para homens e *Female Sexual Function Index* (FSFI) para o sexo feminino (LEMOS *et al.*, 2022).

Os autores Lemos *et al.* (2013) e Lemos *et al.* (2022) corroboram com a eficácia da reabilitação baseada no tratamento com a implantação de neuromoduladores em pacientes com lesão medular. Diante dos estudos realizados, ambos obtiveram resultados satisfatórios. A mobilidade resultante é bastante notável. Todos os pacientes conseguiram realizar extensão de joelho dentro das primeiras 24 horas após a realização da cirurgia, e, em doze meses, apenas dois pacientes não foram capazes de realizar treino de marcha usando apenas órteses tornozelo-pé, em que se encaixam sapatos, e estender os joelhos na mobilidade diária. Todos apresentaram melhorias em função intestinal, e impacto positivo na função sexual. Em todos os pacientes, a capacidade da bexiga foi substancialmente aumentada, excluindo-se a necessidade de autocateterismo. Apresentou melhora em relação a espasticidades de membros inferiores. Ereção satisfatória e sustentada também foi possível. Finalmente, entre o terceiro e nono mês, os pacientes foram capazes de levantar por meio da eletroestimulação induzida no quadríceps (LEMOS *et al.*, 2013; LOVE *et al.*, 2021).

Independentemente das limitações, não há, até onde sabemos, nenhum outro tratamento na literatura que permita uma taxa de 70% de marcha independente baseada em andador em uma população de pacientes com paraplegia com lesão medular crônica em apenas um ano de tratamento. Esse achado, por si só, torna o conceito de estimulação de nervos periféricos por meio de eletrodos implantados cirurgicamente extremamente atrativo para a reabilitação dessa população (LEMOS *et al.*, 2022).

CONCLUSÃO

Os resultados dos estudos aqui revisados sugerem que o enfrentamento bem sucedido da lesão medular mediante ao implante do neuroestimulador minimamente invasivo e seguro, definem direções de resultados promissores. Diante de vários estudos já realizados, nenhum outro obteve resultados satisfatórios em um curto prazo de tempo. Os principais benefícios observados e relatados pelos pacientes foram a conquista de deambulação, controle esfinteriano, intestinal e função sexual, possibilitando a funcionalidade e a melhora na qualidade de vida.

Analisando de forma prospectiva o impacto positivo da neuromodulação associada a reabilitação fisioterapêutica torna-se totalmente atrativo para a reabilitação dessa população. No entanto, a escassez de estudos sobre a implantação de neuromodulador limita os conceitos a serem discutidos, sendo assim, a importância de novos estudos, em especial, os de intervenção clínica que investiguem e correlacionem os benefícios da neuromodulação no desempenho funcional dos indivíduos com LME.

REFERÊNCIAS

ADAMS, R. D.; VICTOR, M.; ROPPER, A. H. **Neurologia**. 6. ed. Rio de Janeiro: McGraw Hill, 1998.

AMARAL, S. H. do *et al.* Fisiopatologia do traumatismo raquimedular: uma revisão. **Arquivos Brasileiros de Neurocirurgia**, v. 27, n. 3, p. 83-89, set. 2008.

BAKER, E. R.; CARDENAS, D. D. Pregnancy in spinal cord injured women. **Archives of Physical Medicine and Rehabilitation**, n. 77, p. 501-507, 1996.

BARROS FILHO, T. E. P.; OLIVEIRA, R. P.; KALIL, E. M.; PRADA, F. S. Avaliação padronizada nos traumatismos raquimedulares. **Rev Bras Ortop.**, 29(3):99-106, 1994.

BROMLEY, I. **Tetraplegia and Paraplegia: a guide for physiotherapists**. 5. ed. New York: Churchill Livingstone, 1998.

CALIL, S. R. *et al.* Reabilitação por meio da dança: uma proposta fisioterapêutica em pacientes com sequela de AVC. **Revista Neurociências**, v. 15, n. 3, p. 195-202, 2007.

CLIQUE ET JR., A.; CASTRO, M. C. F. An artificial grasping evaluation system for the paralysed hand. **Med. Biol. Eng. Comput.**, v. 38, n. 5, p. 275-281, 2000.

DEFINO, H. L. A. Trauma raquimedular. **Medicina**, Ribeirão Preto, 32(4):388-400, 1999.

FIGUEIRÓ, R. F. S. **O paraplégico no mercado de trabalho-a percepção dos trabalhadores sem deficiência motora**: contribuições da enfermagem para a equipe multidisciplinar [tese]. Universidade Federal do Rio de Janeiro. Programa de Pós-Graduação da Escola de Enfermagem Anna Nery. Rio de Janeiro, 2007.

KIRSHBLUM, S. C. *et al.* Etiology, classification, and acute medical management. **Spinal Cord Injury Medicine**, v. 66, n. (2-B), p. 365-368, 2008.

LEMOS, N. *et al.* Laparoscopic implantation of neuromodulators for treating bladder and lower limb spasticity and promoting micturition in spinal cord injured patients. **Revista Italiana de Colon-Proctologia**, v. 32, n. 1, p. 17-19, 2013.

LEMOS, N. *et al.* Rehabilitation of People With Chronic Spinal Cord Injury Using a Laparoscopically Implanted Neurostimulator: Impact on Mobility and Urinary, Anorectal, and Sexual Functions, Neuromodulation. **Technology at the Neural Interface**, Louisville, KY, EUA, p.1-13, 2022. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1094715922000319>. Acesso em 28 set. 2022.

LOVE, U. F. *et al.* Surgical Aspects of the Possover LION Procedure: An Emerging Procedure for Recovery of Visceral Functions and Locomotion in Paraplegics. **World Journal of Laparoscopic Surger**, v. 14, p. 75-80, 2021.

MOURA, E.; SILVA, P. **Aspectos clínicos e práticos da reabilitação**. São Paulo: Artes Médicas, 2005.

MURTA, G. S.; GUIMARÃES, S. S. **Enfrentamento à Lesão Medular Traumática**. [2007]. Disponível em: <https://pt.scribd.com/document/136170829/lesao-medular-pdf>. Acesso em: 28 set. 2022.

RIBERTO, M. *et al.* Validação da versão brasileira da Medida de Independência Funcional. **Acta Fisiátrica**, v. 11, n. 2, p. 72-76, 2004.

SCHMITZ, T. J. **Lesão Traumática da Medula Espinal**. 2. ed. São Paulo: Manole, 1993.

SEPÚLVEDA, F.; CLIQUET JR., A. Gait restoration in a spinal cord injured subject via neuromuscular electrical stimulation controlled by an artificial neural network. **Int. J. Artif. Organs**, v. 21, n.1, p. 49-62, 1998.