

# LESÕES NEUROLÓGICAS: DA FISIOPATOLOGIA À REPERCUSSÃO SOCIAL

**Bianca Nunes Pimentel  
(Organizadora)**

**Atena**  
Editora  
Ano 2021

# LESÕES NEUROLÓGICAS: DA FISIOPATOLOGIA À REPERCUSSÃO SOCIAL

Bianca Nunes Pimentel  
(Organizadora)



**Atena**  
Editora  
Ano 2021

### **Editora Chefe**

Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

### **Assistentes Editoriais**

Natalia Oliveira

Bruno Oliveira

Flávia Roberta Barão

### **Bibliotecária**

Janaina Ramos

### **Projeto Gráfico e Diagramação**

Natália Sandrini de Azevedo

Camila Alves de Cremona

Luiza Alves Batista

Maria Alice Pinheiro

### **Imagens da Capa**

Shutterstock

### **Edição de Arte**

Luiza Alves Batista

### **Revisão**

Os Autores

2021 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do Texto © 2021 Os autores

Copyright da Edição © 2021 Atena Editora

Direitos para esta edição cedidos à Atena

Editora pelos autores.



Todo o conteúdo deste livro está licenciado sob uma Licença de Atribuição *Creative Commons*. Atribuição-Não-Comercial-NãoDerivativos 4.0 Internacional (CC BY-NC-ND 4.0).

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores, inclusive não representam necessariamente a posição oficial da Atena Editora. Permitido o *download* da obra e o compartilhamento desde que sejam atribuídos créditos aos autores, mas sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

Todos os manuscritos foram previamente submetidos à avaliação cega pelos pares, membros do Conselho Editorial desta Editora, tendo sido aprovados para a publicação com base em critérios de neutralidade e imparcialidade acadêmica.

A Atena Editora é comprometida em garantir a integridade editorial em todas as etapas do processo de publicação, evitando plágio, dados ou resultados fraudulentos e impedindo que interesses financeiros comprometam os padrões éticos da publicação. Situações suspeitas de má conduta científica serão investigadas sob o mais alto padrão de rigor acadêmico e ético.

### **Conselho Editorial**

#### **Ciências Humanas e Sociais Aplicadas**

Prof. Dr. Alexandre Jose Schumacher – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Paraná

Prof. Dr. Américo Junior Nunes da Silva – Universidade do Estado da Bahia

Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson – Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Prof. Dr. Antonio Gasparetto Júnior – Instituto Federal do Sudeste de Minas Gerais  
Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília  
Prof. Dr. Carlos Antonio de Souza Moraes – Universidade Federal Fluminense  
Prof. Dr. Crisóstomo Lima do Nascimento – Universidade Federal Fluminense  
Profª Drª Cristina Gaio – Universidade de Lisboa  
Prof. Dr. Daniel Richard Sant’Ana – Universidade de Brasília  
Prof. Dr. Deyvison de Lima Oliveira – Universidade Federal de Rondônia  
Profª Drª Dilma Antunes Silva – Universidade Federal de São Paulo  
Prof. Dr. Edvaldo Antunes de Farias – Universidade Estácio de Sá  
Prof. Dr. Elson Ferreira Costa – Universidade do Estado do Pará  
Prof. Dr. Eloi Martins Senhora – Universidade Federal de Roraima  
Prof. Dr. Gustavo Henrique Cepolini Ferreira – Universidade Estadual de Montes Claros  
Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionele delle Figlie de Maria Ausiliatrice  
Prof. Dr. Jadson Correia de Oliveira – Universidade Católica do Salvador  
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense  
Profª Drª Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins  
Prof. Dr. Luis Ricardo Fernandes da Costa – Universidade Estadual de Montes Claros  
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte  
Prof. Dr. Marcelo Pereira da Silva – Pontifícia Universidade Católica de Campinas  
Profª Drª Maria Luzia da Silva Santana – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul  
Profª Drª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Drª Rita de Cássia da Silva Oliveira – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Prof. Dr. Rui Maia Diamantino – Universidade Salvador  
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará  
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande  
Prof. Dr. William Cleber Domingues Silva – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

#### **Ciências Agrárias e Multidisciplinar**

Prof. Dr. Alexandre Igor Azevedo Pereira – Instituto Federal Goiano  
Profª Drª Carla Cristina Bauermann Brasil – Universidade Federal de Santa Maria  
Prof. Dr. Antonio Pasqualetto – Pontifícia Universidade Católica de Goiás  
Prof. Dr. Cleberton Correia Santos – Universidade Federal da Grande Dourados  
Profª Drª Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná  
Profª Drª Diocléa Almeida Seabra Silva – Universidade Federal Rural da Amazônia  
Prof. Dr. Écio Souza Diniz – Universidade Federal de Viçosa  
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul  
Prof. Dr. Fágner Cavalcante Patrocínio dos Santos – Universidade Federal do Ceará  
Profª Drª Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia  
Prof. Dr. Jael Soares Batista – Universidade Federal Rural do Semi-Árido  
Prof. Dr. Júlio César Ribeiro – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
Profª Drª Lina Raquel Santos Araújo – Universidade Estadual do Ceará  
Prof. Dr. Pedro Manuel Villa – Universidade Federal de Viçosa  
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão  
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará  
Profª Drª Talita de Santos Matos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
Prof. Dr. Tiago da Silva Teófilo – Universidade Federal Rural do Semi-Árido

Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas

### **Ciências Biológicas e da Saúde**

Prof. Dr. André Ribeiro da Silva – Universidade de Brasília

Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Anelise Levay Murari – Universidade Federal de Pelotas

Prof. Dr. Benedito Rodrigues da Silva Neto – Universidade Federal de Goiás

Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Débora Luana Ribeiro Pessoa – Universidade Federal do Maranhão

Prof. Dr. Douglas Siqueira de Almeida Chaves – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro

Prof. Dr. Edson da Silva – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri

Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Elizabeth Cordeiro Fernandes – Faculdade Integrada Medicina

Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Eleuza Rodrigues Machado – Faculdade Anhanguera de Brasília

Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina

Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Eysler Gonçalves Maia Brasil – Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira

Prof. Dr. Ferlando Lima Santos – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia

Prof. Dr. Fernando Mendes – Instituto Politécnico de Coimbra – Escola Superior de Saúde de Coimbra

Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Gabriela Vieira do Amaral – Universidade de Vassouras

Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria

Prof. Dr. Helio Franklin Rodrigues de Almeida – Universidade Federal de Rondônia

Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Iara Lúcia Tescarollo – Universidade São Francisco

Prof. Dr. Igor Luiz Vieira de Lima Santos – Universidade Federal de Campina Grande

Prof. Dr. Jefferson Thiago Souza – Universidade Estadual do Ceará

Prof. Dr. Jesus Rodrigues Lemos – Universidade Federal do Piauí

Prof. Dr. Jônatas de França Barros – Universidade Federal do Rio Grande do Norte

Prof. Dr. José Max Barbosa de Oliveira Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará

Prof. Dr. Luís Paulo Souza e Souza – Universidade Federal do Amazonas

Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Magnólia de Araújo Campos – Universidade Federal de Campina Grande

Prof. Dr. Marcus Fernando da Silva Praxedes – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia

Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Maria Tatiane Gonçalves Sá – Universidade do Estado do Pará

Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Mylena Andréa Oliveira Torres – Universidade Ceuma

Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Natiéli Piovesan – Instituto Federaci do Rio Grande do Norte

Prof. Dr. Paulo Inada – Universidade Estadual de Maringá

Prof. Dr. Rafael Henrique Silva – Hospital Universitário da Universidade Federal da Grande Dourados

Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Regiane Luz Carvalho – Centro Universitário das Faculdades Associadas de Ensino

Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Renata Mendes de Freitas – Universidade Federal de Juiz de Fora

Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa

Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande

### **Ciências Exatas e da Terra e Engenharias**

Prof. Dr. Adélio Alcino Sampaio Castro Machado – Universidade do Porto

Prof. Dr. Carlos Eduardo Sanches de Andrade – Universidade Federal de Goiás

Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Carmen Lúcia Voigt – Universidade Norte do Paraná

Prof. Dr. Cleiseano Emanuel da Silva Paniagua – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás

Prof. Dr. Douglas Gonçalves da Silva – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia

Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Profª Drª Érica de Melo Azevedo – Instituto Federal do Rio de Janeiro  
Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará  
Profª Dra. Jéssica Verger Nardeli – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho  
Prof. Dr. Juliano Carlo Rufino de Freitas – Universidade Federal de Campina Grande  
Profª Drª Luciana do Nascimento Mendes – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte  
Prof. Dr. Marcelo Marques – Universidade Estadual de Maringá  
Prof. Dr. Marco Aurélio Kistemann Junior – Universidade Federal de Juiz de Fora  
Profª Drª Neiva Maria de Almeida – Universidade Federal da Paraíba  
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte  
Profª Drª Priscila Tessmer Scaglioni – Universidade Federal de Pelotas  
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista

### **Linguística, Letras e Artes**

Profª Drª Adriana Demite Stephani – Universidade Federal do Tocantins  
Profª Drª Angeli Rose do Nascimento – Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro  
Profª Drª Carolina Fernandes da Silva Mandaji – Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Profª Drª Denise Rocha – Universidade Federal do Ceará  
Prof. Dr. Fabiano Tadeu Grazioli – Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões  
Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná  
Profª Drª Keyla Christina Almeida Portela – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Paraná  
Profª Drª Miranilde Oliveira Neves – Instituto de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará  
Profª Drª Sandra Regina Gardacho Pietrobon – Universidade Estadual do Centro-Oeste  
Profª Drª Sheila Marta Carregosa Rocha – Universidade do Estado da Bahia

### **Conselho Técnico Científico**

Prof. Me. Abrãao Carvalho Nogueira – Universidade Federal do Espírito Santo  
Prof. Me. Adalberto Zorzo – Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza  
Prof. Dr. Adailson Wagner Sousa de Vasconcelos – Ordem dos Advogados do Brasil/Secconal Paraíba  
Prof. Dr. Adilson Tadeu Basquerote Silva – Universidade para o Desenvolvimento do Alto Vale do Itajaí  
Prof. Dr. Alex Luis dos Santos – Universidade Federal de Minas Gerais  
Prof. Me. Alexandro Teixeira Ribeiro – Centro Universitário Internacional  
Profª Ma. Aline Ferreira Antunes – Universidade Federal de Goiás  
Prof. Me. André Flávio Gonçalves Silva – Universidade Federal do Maranhão  
Profª Ma. Andréa Cristina Marques de Araújo – Universidade Fernando Pessoa  
Profª Drª Andreza Lopes – Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento Acadêmico  
Profª Drª Andreza Miguel da Silva – Faculdade da Amazônia  
Profª Ma. Anelisa Mota Gregoleti – Universidade Estadual de Maringá  
Profª Ma. Antonio Karynne da Silva Barbosa – Universidade Federal do Maranhão  
Prof. Dr. Antonio Hot Pereira de Faria – Polícia Militar de Minas Gerais  
Prof. Me. Armando Dias Duarte – Universidade Federal de Pernambuco  
Profª Ma. Bianca Camargo Martins – UniCesumar

Profª Ma. Carolina Shimomura Nanya – Universidade Federal de São Carlos  
Prof. Me. Carlos Antônio dos Santos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
Prof. Me. Christopher Smith Bignardi Neves – Universidade Federal do Paraná  
Prof. Ma. Cláudia de Araújo Marques – Faculdade de Música do Espírito Santo  
Profª Drª Cláudia Taís Siqueira Cagliari – Centro Universitário Dinâmica das Cataratas  
Prof. Me. Clécio Danilo Dias da Silva – Universidade Federal do Rio Grande do Norte  
Prof. Me. Daniel da Silva Miranda – Universidade Federal do Pará  
Profª Ma. Daniela da Silva Rodrigues – Universidade de Brasília  
Profª Ma. Daniela Remião de Macedo – Universidade de Lisboa  
Profª Ma. Dayane de Melo Barros – Universidade Federal de Pernambuco  
Prof. Me. Douglas Santos Mezacas – Universidade Estadual de Goiás  
Prof. Me. Edevaldo de Castro Monteiro – Embrapa Agrobiologia  
Prof. Me. Eduardo Gomes de Oliveira – Faculdades Unificadas Doctum de Cataguases  
Prof. Me. Eduardo Henrique Ferreira – Faculdade Pitágoras de Londrina  
Prof. Dr. Edwaldo Costa – Marinha do Brasil  
Prof. Me. Eliel Constantino da Silva – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita  
Prof. Me. Ernane Rosa Martins – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás  
Prof. Me. Euvaldo de Sousa Costa Junior – Prefeitura Municipal de São João do Piauí  
Prof. Dr. Everaldo dos Santos Mendes – Instituto Edith Theresa Hedwing Stein  
Prof. Me. Ezequiel Martins Ferreira – Universidade Federal de Goiás  
Profª Ma. Fabiana Coelho Couto Rocha Corrêa – Centro Universitário Estácio Juiz de Fora  
Prof. Me. Fabiano Eloy Atilio Batista – Universidade Federal de Viçosa  
Prof. Me. Felipe da Costa Negrão – Universidade Federal do Amazonas  
Prof. Me. Francisco Odécio Sales – Instituto Federal do Ceará  
Profª Drª Germana Ponce de Leon Ramírez – Centro Universitário Adventista de São Paulo  
Prof. Me. Gevair Campos – Instituto Mineiro de Agropecuária  
Prof. Me. Givanildo de Oliveira Santos – Secretaria da Educação de Goiás  
Prof. Dr. Guilherme Renato Gomes – Universidade Norte do Paraná  
Prof. Me. Gustavo Krahl – Universidade do Oeste de Santa Catarina  
Prof. Me. Helton Rangel Coutinho Junior – Tribunal de Justiça do Estado do Rio de Janeiro  
Profª Ma. Isabelle Cerqueira Sousa – Universidade de Fortaleza  
Profª Ma. Jaqueline Oliveira Rezende – Universidade Federal de Uberlândia  
Prof. Me. Javier Antonio Albornoz – University of Miami and Miami Dade College  
Prof. Me. Jhonatan da Silva Lima – Universidade Federal do Pará  
Prof. Dr. José Carlos da Silva Mendes – Instituto de Psicologia Cognitiva, Desenvolvimento Humano e Social  
Prof. Me. Jose Elyton Batista dos Santos – Universidade Federal de Sergipe  
Prof. Me. José Luiz Leonardo de Araujo Pimenta – Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria Uruguay  
Prof. Me. José Messias Ribeiro Júnior – Instituto Federal de Educação Tecnológica de Pernambuco  
Profª Drª Juliana Santana de Curcio – Universidade Federal de Goiás  
Profª Ma. Juliana Thaisa Rodrigues Pacheco – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Drª Kamilly Souza do Vale – Núcleo de Pesquisas Fenomenológicas/UFPA  
Prof. Dr. Kárpio Márcio de Siqueira – Universidade do Estado da Bahia  
Profª Drª Karina de Araújo Dias – Prefeitura Municipal de Florianópolis  
Prof. Dr. Lázaro Castro Silva Nascimento – Laboratório de Fenomenologia & Subjetividade/UFPR

Prof. Me. Leonardo Tullio – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Ma. Lilian Coelho de Freitas – Instituto Federal do Pará  
Profª Ma. Liliani Aparecida Sereno Fontes de Medeiros – Consórcio CEDERJ  
Profª Drª Lívia do Carmo Silva – Universidade Federal de Goiás  
Prof. Dr. Lucio Marques Vieira Souza – Secretaria de Estado da Educação, do Esporte e da Cultura de Sergipe  
Prof. Dr. Luan Vinicius Bernardelli – Universidade Estadual do Paraná  
Profª Ma. Luana Ferreira dos Santos – Universidade Estadual de Santa Cruz  
Profª Ma. Luana Vieira Toledo – Universidade Federal de Viçosa  
Prof. Me. Luis Henrique Almeida Castro – Universidade Federal da Grande Dourados  
Profª Ma. Luma Sarai de Oliveira – Universidade Estadual de Campinas  
Prof. Dr. Michel da Costa – Universidade Metropolitana de Santos  
Prof. Me. Marcelo da Fonseca Ferreira da Silva – Governo do Estado do Espírito Santo  
Prof. Dr. Marcelo Máximo Purificação – Fundação Integrada Municipal de Ensino Superior  
Prof. Me. Marcos Aurelio Alves e Silva – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo  
Profª Ma. Maria Elanny Damasceno Silva – Universidade Federal do Ceará  
Profª Ma. Marileila Marques Toledo – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri  
Prof. Me. Pedro Panhoca da Silva – Universidade Presbiteriana Mackenzie  
Profª Drª Poliana Arruda Fajardo – Universidade Federal de São Carlos  
Prof. Me. Ricardo Sérgio da Silva – Universidade Federal de Pernambuco  
Prof. Me. Renato Faria da Gama – Instituto Gama – Medicina Personalizada e Integrativa  
Profª Ma. Renata Luciane Polsaque Young Blood – UniSecal  
Prof. Me. Robson Lucas Soares da Silva – Universidade Federal da Paraíba  
Prof. Me. Sebastião André Barbosa Junior – Universidade Federal Rural de Pernambuco  
Profª Ma. Silene Ribeiro Miranda Barbosa – Consultoria Brasileira de Ensino, Pesquisa e Extensão  
Profª Ma. Solange Aparecida de Souza Monteiro – Instituto Federal de São Paulo  
Profª Ma. Taiane Aparecida Ribeiro Nepomoceno – Universidade Estadual do Oeste do Paraná  
Prof. Me. Tallys Newton Fernandes de Matos – Faculdade Regional Jaguaribana  
Profª Ma. Thatianny Jasmine Castro Martins de Carvalho – Universidade Federal do Piauí  
Prof. Me. Tiago Silvio Dedoné – Colégio ECEL Positivo  
Prof. Dr. Welleson Feitosa Gazel – Universidade Paulista



## Lesões neurológicas: da fisiopatologia à repercussão social

**Editora Chefe:** Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira  
**Bibliotecária:** Janaina Ramos  
**Diagramação:** Camila Alves de Cremona  
**Correção:** Vanessa Mottin de Oliveira Batista  
**Edição de Arte:** Luiza Alves Batista  
**Revisão:** Os Autores  
**Organizadora:** Bianca Nunes Pimentel

### Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

L637 Lesões neurológicas: da fisiopatologia à repercussão social / Organizadora Bianca Nunes Pimentel. – Ponta Grossa - PR: Atena, 2021.

Formato: PDF  
Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader  
Modo de acesso: World Wide Web  
Inclui bibliografia  
ISBN 978-65-5706-700-0  
DOI 10.22533/at.ed.000210601

1. Lesões Neurológicas. I. Pimentel, Bianca Nunes (Organizadora). II. Título.

CDD 616.8

Elaborado por Bibliotecária Janaina Ramos – CRB-8/9166

**Atena Editora**

Ponta Grossa – Paraná – Brasil

Telefone: +55 (42) 3323-5493

[www.atenaeditora.com.br](http://www.atenaeditora.com.br)

[contato@atenaeditora.com.br](mailto:contato@atenaeditora.com.br)

## DECLARAÇÃO DOS AUTORES

Os autores desta obra: 1. Atestam não possuir qualquer interesse comercial que constitua um conflito de interesses em relação ao artigo científico publicado; 2. Declaram que participaram ativamente da construção dos respectivos manuscritos, preferencialmente na: a) Concepção do estudo, e/ou aquisição de dados, e/ou análise e interpretação de dados; b) Elaboração do artigo ou revisão com vistas a tornar o material intelectualmente relevante; c) Aprovação final do manuscrito para submissão.; 3. Certificam que os artigos científicos publicados estão completamente isentos de dados e/ou resultados fraudulentos; 4. Confirmam a citação e a referência correta de todos os dados e de interpretações de dados de outras pesquisas; 5. Reconhecem terem informado todas as fontes de financiamento recebidas para a consecução da pesquisa.

## APRESENTAÇÃO

Uma lesão neurológica refere-se às lesões encefálicas, na medula espinal ou no Sistema Nervoso Periférico, ou seja, nos nervos que conectam as diversas porções do corpo ao Sistema Nervoso Central. Dependendo da gravidade, as lesões neurológicas podem causar consequências funcionais variadas, cuja sintomatologia abrange desde a sensibilidade e percepção até o controle dos movimentos na pessoa lesionada.

As lesões neurológicas nem sempre são fáceis de tratar, ao contrário, podem exigir um tratamento intenso e especializado. Cirurgias, terapias, acompanhamento psicológico e medicamentos podem fazer parte do processo de habilitação ou reabilitação dos sujeitos acometidos. Assim, é um tema que instiga uma intensa atualização de conceitos a partir de novas pesquisas e do avanço baseado na experiência clínica.

Esse e-book é uma obra que tem como foco principal a discussão científica desse tema por intermédio de estudos que compõe seus capítulos. O volume abordará de forma categorizada e interdisciplinar trabalhos, pesquisas, relatos de casos e revisões que transitam nos vários caminhos concernentes às lesões neurológicas.

O objetivo central foi apresentar de forma clara estudos desenvolvidos em diversas instituições de ensino e pesquisa do país. A condução dos trabalhos contextualizou desde os mecanismos fisiopatológicos das lesões neurológicas, construção de instrumento de classificação de pacientes em ambiente hospitalar, cuidados paliativos até aspectos epidemiológicos das lesões encefálicas por causas externas no Brasil.

Deste modo a obra Lesões Neurológicas: da Fisiopatologia à Repercussão Social apresenta uma teoria bem fundamentada nos resultados práticos obtidos pelos diversos professores e acadêmicos que generosamente compartilharam seus trabalhos que aqui serão apresentados de maneira concisa e didática. Devido à importância da divulgação científica, evidencio e agradeço também a Atena Editora por disponibilizar sua estrutura capaz de oferecer uma plataforma consolidada e confiável para estes pesquisadores divulgarem suas pesquisas.

Bianca Nunes Pimentel

## SUMÁRIO

### **CAPÍTULO 1..... 1**

#### **EFEITOS NEUROLÓGICOS DA HIPEROXIGENAÇÃO EM PACIENTES COM EDEMA CEREBRAL**

Marcos Guimarães de Souza Cunha

Priscila Bueno Virginelli

Glaucia Ramos Pereira Henriques

José Aderval Aragão

Felipe Matheus Sant'Anna Aragão

Iapunira Catarina Sant'Anna Aragão

Flavia Alves Neto Lourenço Monteiro

Sergio Ibañez Nunes

Tháís Barros Corrêa Ibañez

**DOI 10.22533/at.ed.0002106011**

### **CAPÍTULO 2..... 12**

#### **DIMENSIONAMENTO FONOAUDIOLÓGICO EM HOSPITAIS E A CONSTRUÇÃO DE UM INSTRUMENTO DE CLASSIFICAÇÃO DE PACIENTES**

Luciano de Alencar Santana Souza

Ellen Cristina Siqueira Soares Ishigaki

Marta Maria da Silva Lira-Batista

**DOI 10.22533/at.ed.0002106012**

### **CAPÍTULO 3..... 31**

#### **CUIDADOS PALIATIVOS DA DOENÇA DE ALZHEIMER: ASPECTOS CLÍNICOS E SOCIAIS**

Maria Clara Biccás Braga

Manuela Bastos Marchesi

Marina de Barros Pretti

Shayra Tofano Monteiro

Sofia Biancardi Campos

Hebert Wilson Santos Cabral

Marcela Souza Lima Paulo

Loise Cristina Passos Drumond

**DOI 10.22533/at.ed.0002106013**

### **CAPÍTULO 4..... 39**

#### **MECANISMOS FISIOPATOLÓGICOS DA LESÃO DA MEDULA ESPINHAL E A CONTRIBUIÇÃO DO EXERCÍCIO FÍSICO NA RECUPERAÇÃO FUNCIONAL DOS INDIVÍDUOS**

Edna Cristina Santos Franco

Ana Cláudia Gama da Fonseca

Kelly Correa Lima

Marcus Vinicius da Costa

Paulo Rodrigo Oliveira da Silva

Thiago Celeira de Sousa

Amarilis Aragão Dias

**DOI 10.22533/at.ed.0002106014**

<b>CAPÍTULO 5.....</b>	<b>50</b>
<b>INTERNAÇÕES DE CRIANÇAS POR TRAUMATISMO CRANIOENCEFÁLICO NO CEARÁ: UM ESTUDO EPIDEMIOLÓGICO</b>	
Cícero Damon Carvalho de Alencar	
Maria Lucilândia de Sousa	
Danielle de Oliveira Brito Cabral	
Melina Even Silva da Costa	
Evenson França	
Ana Luiza Rodrigues Santos	
Vitória de Oliveira Cavalcante	
Carla Andréa Silva Souza	
Maysa de Oliveira Barbosa	
Micaelle de Sousa Silva	
Natália Pinheiro Fabricio Formiga	
Kenya Waleria de Siqueira Coelho Lisboa	
<b>DOI 10.22533/at.ed.0002106015</b>	
<b>CAPÍTULO 6.....</b>	<b>57</b>
<b>EPIDEMIOLOGIA DO TRAUMATISMO CRANIOENCEFÁLICO NO BRASIL: UM ALERTA PARA A SAÚDE DO HOMEM</b>	
Bianca Nunes Pimentel	
<b>DOI 10.22533/at.ed.0002106016</b>	
<b>CAPÍTULO 7.....</b>	<b>70</b>
<b>TETRAPARESIA FLÁCIDA COMO MANIFESTAÇÃO RARA DA POLIANGÉITE MICROSCÓPICA: UM RELATO DE CASO</b>	
David Antônio Sabóia de Araújo	
Isaac Belem Alves Lima	
Thais Alexandrino de Oliveira	
Samyla Barros Figueiredo	
Maria Lenora de Barros e Silva	
<b>DOI 10.22533/at.ed.0002106017</b>	
<b>CAPÍTULO 8.....</b>	<b>78</b>
<b>PAN-HIPOPITUITARISMO COM MANIFESTAÇÕES NEUROPSIQUIÁTRICAS: UMA ASSOCIAÇÃO ATÍPICA</b>	
David Antônio Sabóia de Araújo	
Ana Paula Pires Lázaro	
Gabriela Alencar de Sousa	
Isaac Belém Alves Lima	
<b>DOI 10.22533/at.ed.0002106018</b>	
<b>SOBRE A ORGANIZADORA.....</b>	<b>81</b>
<b>ÍNDICE REMISSIVO.....</b>	<b>82</b>

## MECANISMOS FISIOPATOLÓGICOS DA LESÃO DA MEDULA ESPINHAL E A CONTRIBUIÇÃO DO EXERCÍCIO FÍSICO NA RECUPERAÇÃO FUNCIONAL DOS INDIVÍDUOS

Data de aceite: 04/01/2021

Data de submissão: 16/11/2020

### **Edna Cristina Santos Franco**

Instituto Evandro Chagas  
Unama – Campus Ananindeua  
Ananindeua – Pará  
<https://orcid.org/0000-0003-2909-949X>

### **Ana Cláudia Gama da Fonseca**

UFPA, ICB, Programa de Pós-Graduação  
Belém – Pará  
<http://lattes.cnpq.br/8639556327003795>

### **Kelly Correa Lima**

UFPA, ICB, Programa de Pós-Graduação  
Belém – Pará  
<http://lattes.cnpq.br/6248961994758172>

### **Marcus Vinicius da Costa**

Unama – Campus Ananindeua  
Ananindeua – Pará  
<http://lattes.cnpq.br/8046530615284086>

### **Paulo Rodrigo Oliveira da Silva**

UFPA, ICB, Programa de Pós-Graduação  
Belém – Pará  
<http://lattes.cnpq.br/7833088003058609>

### **Thiago Celeira de Sousa**

CESUPA  
Belém – Pará  
<http://lattes.cnpq.br/1534281467071256>

### **Amarilis Aragão Dias**

UFPA, ICB  
Belém – Pará  
<http://lattes.cnpq.br/9888622545083404>

**RESUMO:** Lesões da medula espinhal (LME) são devastadoras tanto do ponto de vista orgânico quanto psicológico por alterar a vida e a saúde dos indivíduos que, na maioria, são jovens e que eram fisicamente ativos no estado pré-lesão. Devido a sua gravidade e irreversibilidade, tais lesões provocam tanto transtornos emocionais pela baixa qualidade de vida quanto socioeconômicos por causa dos custos médicos, reabilitação ou pela própria invalidez gerada. O conhecimento do processo fisiopatológico da LME é importante para delinear estratégias adequadas e minimizar complicações decorrentes desse tipo de lesão. Tal processo compreende mecanismos de injúrias primárias, resultante de danos mecânicos que culminam com a transferência de energia cinética para a medula espinhal, e secundárias que tem início logo após a lesão primária ter ocorrido e pode se prolongar por vários meses e que são responsáveis por expandir e exacerbar a lesão. Neste capítulo iremos tratar dos processos fisiopatológicos da LME – excitotoxicidade, inflamação, estresse oxidativo, peroxidação lipídica, necrose e apoptose. Em virtude da recente publicação da Resolução CONFEF nº 391/2020 que dispõe sobre o reconhecimento e a definição da atuação e competência do Profissional de Educação Física em contextos hospitalares, também iremos abordar a importância do exercício físico para os indivíduos acometidos por LME bem como a forma de prescrição dos exercícios, uma vez que o exercício pode ser usado como uma ferramenta para melhorar a saúde, reduzindo as complicações médicas

multissistêmicas exclusivas observadas nesses indivíduos.

**PALAVRAS-CHAVE:** Lesão medular; Fisiopatologia; Exercícios físicos; Qualidade de vida.

## PHYSIOPATHOLOGICAL MECHANISMS OF THE SPINAL CORD INJURY AND THE PHYSICAL EXERCISE CONTRIBUTION IN INDIVIDUALS FUNCTIONAL RECOVERY

**ABSTRACT:** Spinal cord injuries (SCI) are devastating from an organic and psychological point of view because they alter the life and health of individuals who are mostly young and who were physically active in the pre-injury state. SCI severity and irreversibility cause emotional disorders due to the low quality of life and socioeconomic conditions due to medical costs, rehabilitation or the disability generated. Knowledge of the pathophysiological process of SCI is important to design appropriate strategies and minimize complications resulting from this type of injury. Such a process comprises mechanisms of primary injuries, resulting from mechanical damage that culminate in the transfer of kinetic energy to the spinal cord, and secondary injuries that begin shortly after the primary injury has occurred and can last for several months and are responsible for expanding and exacerbate the injury. In this chapter, we will explain the pathophysiological processes of SCI - excitotoxicity, inflammation, oxidative stress, lipid peroxidation, necrosis and apoptosis. The recent publication of Resolution CONFEF nº 391/2020 provides for the recognition and definition of the performance and competence of the Physical Education Professional in hospital contexts. Like this, we will also address the importance of physical exercise for individuals affected by SCI as well as the form of exercise prescription, since exercise can be used as a tool to improve health, reducing the exclusive multisystem medical complications observed in these individuals.

**KEYWORDS:** Spinal cord injury; Pathophysiology; Physical exercises; Quality of life.

### 1 | INTRODUÇÃO

As lesões agudas que ocorrem no Sistema Nervoso Central (SNC), tais como as lesões da medula espinhal (LME), são caracterizadas por uma série de mecanismos fisiopatológicos que culminam com o dano tecidual e a morte neuronal (LIMA et al., 2007). Seus processo fisiopatológico é bastante semelhante ao observado, por exemplo, no acidente vascular cerebral (FRANCO et al., 2009; GAMA DA FONSECA, 2013).

A lesão da medula espinhal (LME) é classificada como uma desordem aguda do Sistema Nervoso Central responsável por graves déficits funcionais com prejuízo das três principais funções desempenhadas pela medula: a função sensorial, a função motora e os reflexos medulares (TATOR, 1995; SCHWAB; BARTHOLDI, 1996).

As causas da LME são variadas, sendo as mais comuns os acidentes automobilísticos (45,6%), as quedas (19,6%), a violência urbana (17,8%) e os acidentes durante atividades recreativas (16%). A idade dos indivíduos acometidos é em média de 30 anos sendo que o sexo masculino é o mais acometido com uma proporção de quatro homens para cada

mulher (PIROUZMAND, 2010).

Os traumatismos ocorrem quando a coluna vertebral é submetida a uma força brusca a qual pode ser resultante de uma série de condições, tais como hiperflexão e hiperextensão que são comuns nos acidentes automobilísticos, cargas axiais decorrentes de quedas, rotações ou torções (KWON et al., 2004; ROSSIGNOL et al., 2007). Além das causas descritas acima, um número cada vez maior de LME vem sendo causadas por explosão da vértebra em consequência de acidentes com armas de fogo ou por secção parcial ou total devido a lesões perfurocortantes com armas brancas. Nestes casos, a região cervical e a toracolombar são as mais frequentemente afetadas. Aproximadamente 54% dos pacientes com LME apresentam um quadro clínico de quadriplegia, enquanto 46% apresentam paraplegia dos membros inferiores (KWON et al., 2004; MARTINS-PEREIRA; ARAUJO, 2006; ROSSIGNOL et al., 2007).

Pesquisas vêm demonstrando que o exercício físico tem importância salutar no processo de recuperação e melhora da qualidade de vida desses indivíduos (TOLOCKA; MARCO, 1996; ANTÃO, 2018; BORGES, 2020). O conhecimento dos mecanismos fisiopatológicos da LME auxilia os profissionais da área da saúde a lidar com os pacientes e delinear estratégias adequadas a fim de amenizar as complicações decorrentes destes tipos de lesões. Deste modo, o presente capítulo tem por objetivo discutir os principais mecanismos fisiopatológicos envolvidos na LME. Em virtude da recente publicação da Resolução CONFEF nº 391/2020 que dispõe sobre o reconhecimento e a definição da atuação e competência do Profissional de Educação Física em contextos hospitalares, também iremos abordar a importância do exercício físico para os indivíduos acometidos por esse distúrbio, bem como a realização desse tipo de prescrição.

## 2 | MÉTODO

Realizou-se pesquisa bibliográfica na base de dados PUBMED (US National Library of Medicine e Institute of Health) / MEDLINE utilizando como indexadores “spinal cord injury AND physiopathology AND physical exercise” como termos de busca. Após leitura dos artigos, foram selecionados aqueles trabalhos que se encaixavam na temática em análise independente do ano de publicação.

## 3 | MECANISMOS FISIOPATOLÓGICOS DA LME

O mecanismo fisiopatológico da LME inicia-se com a lesão primária, que consiste no dano ao tecido neural e que é resultante do trauma sofrido pela coluna vertebral. A lesão secundária tem início logo após a lesão primária ter ocorrido e pode se prolongar por vários meses (SEKHON; FEHLINGS, 2001). A lesão primária é resultante de danos mecânicos que culminam com a transferência de energia cinética para a medula espinhal. É essa energia que promove o rompimento dos axônios, lesão das células nervosas e ruptura



dos vasos sanguíneos. No estágio agudo da lesão, até 08 horas após o trauma, ocorre hemorragia e necrose da substância cinzenta, seguido de edema na região lesionada. O rompimento mecânico dos microvasos forma petéquias hemorrágicas e trombose intravascular as quais, em combinação com o vaso espasmo e o edema local, ocasionam uma hipoperfusão severa e isquemia tecidual (TATOR; KOYANAGI, 1997).

Como esse fenômeno é primariamente microvascular, a substância cinzenta é a primeira a ser acometida, podendo estender-se para a substância branca entre as 04 e as 08 horas seguintes - como consequência de uma redução geral do fluxo sanguíneo no local da lesão. Todos esses eventos geralmente culminam com a morte celular principalmente por necrose - caracterizada pelo inchaço passivo da célula, perda de energia, intenso dano mitocondrial e consequente alteração dos mecanismos homeostáticos, causando um dano na membrana e nas organelas celulares, perda da produção de ATP, edema e eventual rompimento celular (TATOR; KOYANAGI, 1997; EMERY et al., 1998).

O resultado patológico derivado do trauma mecânico primário dá início a uma série de eventos celulares e moleculares que culmina na cascata de lesão secundária resultando em morte neuronal predominantemente por apoptose - processo de morte celular que ocorre por ativação de enzimas chamadas caspases as quais promovem o encolhimento e a fragmentação do DNA. Estas enzimas degradam proteínas nucleares e do citoesqueleto provocando o desmantelamento ordenado da célula (NICHOLSON; THORNBERRY, 1997; EMERY et al., 1998; MCDONALD; SADOWSKY, 2002).

Devido ao mecanismo de lesão secundária, a LME se expande para além do sítio de lesão primária aumentando os danos funcionais provocados pela degeneração de neurônios e axônios que inicialmente ainda estão viáveis. A lesão secundária é resultado da inflamação aguda, astrogliose, ativação microglial, excitotoxicidade e estresse oxidativo, os quais corroboram com o aumento da degeneração axonal (TATOR; FEHLINGS, 1991; GOMES-LEAL, 2002; BAPTISTE; FEHLINGS, 2007). A lesão secundária, além de acentuar os danos teciduais, impede a regeneração tecidual e, conseqüentemente, a recuperação neurológica do paciente (CADOTTE; FEHLINGS, 2011).

Durante o processo de lesão secundária, as células gliais e os vasos sanguíneos danificados secretam radicais livres que causam progressiva oxidação dos ácidos graxos contidos na membrana celular, esse processo é conhecido como peroxidação lipídica. O estresse oxidativo também pode desabilitar uma cadeia de enzimas mitocondriais, alterar o DNA e as proteínas associadas ao mesmo. A soma desses fatores induz a subsequente necrose e apoptose de células que ainda não haviam sido inicialmente lesionadas (KWON et al., 2004).

A falha energética no local, consequência da isquemia, promove a despolarização da membrana celular e o subsequente aumento na liberação do neurotransmissor glutamato a níveis altamente tóxicos, processo chamado de excitotoxicidade (CHOI, 1992). A excitotoxicidade glutamatérgica provoca uma superativação dos receptores N-metil-

D-aspartato (NMDA) os quais promovem o influxo de altas quantidades do íon cálcio ( $\text{Ca}^{+2}$ ) cujas elevadas concentrações tanto no citosol quanto na mitocôndria acarretam em múltiplos processos cálcio-dependentes que levam a desintegração neuronal tardia (LIMA et al., 2007). A excitotoxicidade acarreta disfunção não somente dos neurônios como também das células da glia. A hiperexcitação dos receptores de NMDA, juntamente com os outros receptores glutamatérgicos AMPA e kainato ocasiona uma despolarização na membrana celular que leva ao acúmulo tóxico de íons sódio ( $\text{Na}^+$ ) dentro dos neurônios e das células gliais. Em parte, esse mecanismo pode explicar porque axônios inicialmente intactos se tornam desmielinizados e, conseqüentemente, incapazes de conduzir impulsos nervosos (ROSENBERG; TENG; WRATHALL, 1999; MCDONALD; SADOWSKY, 2002).

O processo inflamatório que se instala tão logo a lesão tenha ocorrido também tem sido considerado um mecanismo importante que contribui com a lesão secundária. A inflamação é a primeira resposta do sistema de defesa após o dano celular e tem por objetivo a proteção do tecido e a promoção do reparo, a recuperação e a manutenção dos níveis de energia necessários à sobrevivência das células (LIMA et al., 2007; GUIMARAES et al., 2009). Após LME, neutrófilos e macrófagos são recrutados para o local da lesão, bem como, a microglia é ativada. Tais células desempenham o papel de fagocitar o tecido lesionado, porém, elas também produzem e liberam mediadores químicos, tais como, fator de necrose tumoral (TNF), interleucinas (IL) e interferons (INF) que além de mediar a resposta inflamatória também amplificam o dano tecidual (KLUSMAN; SCHWAB, 1997). Entretanto, muitos estudos têm demonstrado que a inflamação não possui somente um efeito prejudicial visto que as células envolvidas neste processo também podem funcionar como fonte de fatores neuroprotetores. O principal agente bioquímico nessa discussão é o TNF- $\alpha$  que pode tanto induzir a expressão de ciclogênase-2 (COX-2) a qual potencializa os efeitos deletérios da inflamação, quanto levar a expressão de outras citosinas, como a interleucina-10 (IL-10), que é considerada uma citosina anti-inflamatória (RESNICK et al., 1998; BREWER et al., 1999). Estes achados corroboraram com a hipótese de que a fase inflamatória inicial é naturalmente danosa ao tecido nervoso, enquanto que a fase tardia da inflamação possui eventos que parecem ser protetores, portanto, uma modulação da inflamação poderia ser benéfica após danos neurológicos terem ocorrido (KWON et al., 2004; GOMES-LEAL, 2012). A figura 1 é um mapa fisiológico que sumariza o processo fisiopatológico após LME.

## 4 | EXERCÍCIOS FÍSICOS EM PACIENTES COM LME

Indivíduos com lesão medular têm alto risco para desenvolver complicações secundárias, tais como dor no ombro, infecções no trato urinário, úlceras de pressão, osteopenia, dor crônica, espasticidade, depressão, doenças cardiovasculares, obesidade visceral e diabetes mellitus tipo II (ACSM, 2014; MAHER; MCMILLAN; NASH, 2017).

Um estilo de vida sedentário, que ocorre logo após a LME, está associado a um profundo descondicionamento físico e contribui em vários graus para tais complicações. Portanto, a prática de exercícios corporais e atividades físicas adequadas colaboram para reduzir a prevalência dessas complicações e aumentam a qualidade de vida dos indivíduos com LME (TOLOCKA; DE MARCO, 1996; MEDOLA et al., 2011).

Segundo o American College of Sports Medicine (ACSM), exercício é um tipo de atividade física que consiste em movimentos corporais planejados, estruturados e repetitivos realizados para melhorar e/ou manter um ou mais componentes da aptidão física (ACSM, 2014).

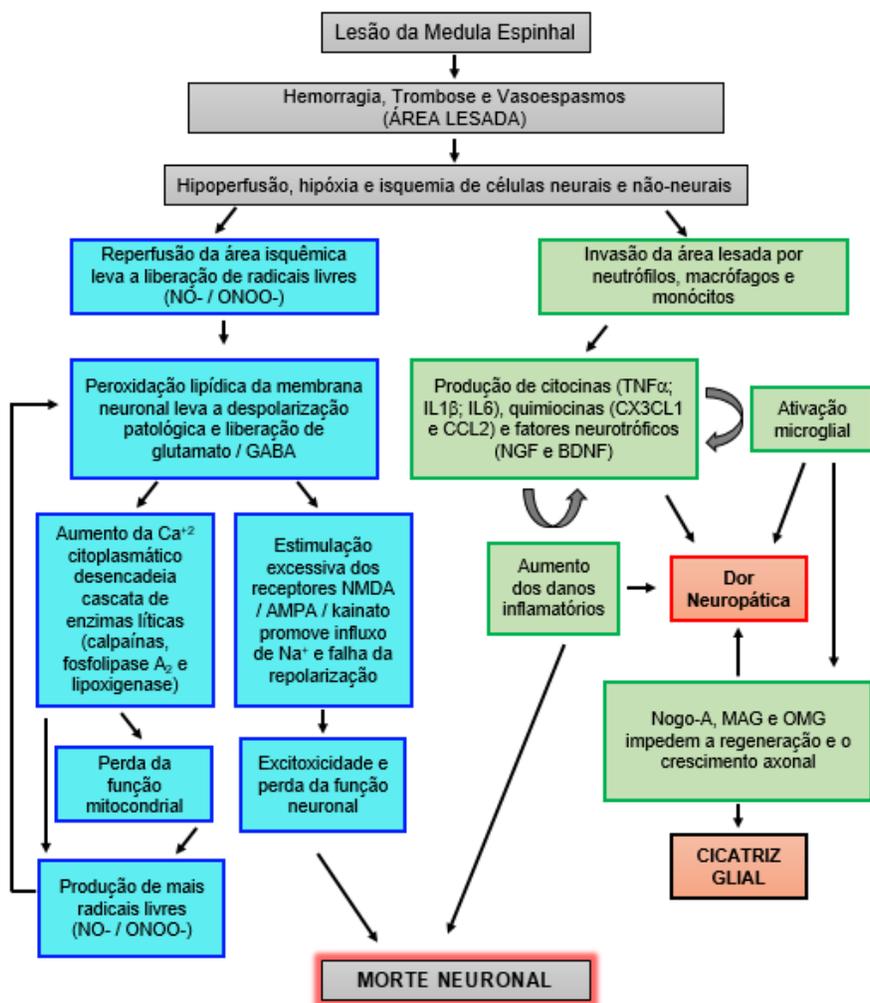


Figura 1. Mapa fisiológico demonstrando um fluxograma simplificado dos eventos fisiopatológicos que ocorrem após a lesão da medula espinhal e que conduzem a morte neuronal, cicatriz glial e dor neuropática.

O processo de recuperação pós-lesão almeja o desenvolvimento das capacidades, visando atingir a autonomia nas atividades físicas, profissionais e sociais, conforme o seu grau de lesão permitir. No decorrer deste processo, através dos exercícios físicos, é possível prevenir o risco do aparecimento de possíveis complicações clínicas e, principalmente, reconquistar a capacidade funcional máxima desses pacientes (FARIA et al., 2005). Por exemplo, o fortalecimento muscular através do exercício físico é capaz de promover aumento de força, além de aumentar a taxa de ganho de massa muscular, ou seja, promover a hipertrofia no indivíduo (DALE; HARRELSON; LEAVER-DUNN, 2008). Neste contexto, Nunciato et al. (2009), avaliou a força muscular em um indivíduo com lesão medular, nível T11-T12, utilizando o teste de 1RM e um protocolo de treinamento de força em um período de oito semanas, constatando aumento da força muscular dos MMSS e promoção de um pequeno ganho no aperfeiçoamento das qualidades físicas e transferência dessa para as atividades funcionais que foram traduzidas em melhora na autonomia funcional desse paciente.

A limitação da funcionalidade de pacientes acometidos com lesão medular é vastamente diversa e depende das particularidades e do nível da lesão. O nível da LME tem impacto direto sobre a função física, respostas metabólicas e cardiorrespiratórias ao exercício, portanto, é crucial levar em consideração o nível da lesão durante a prescrição dos exercícios para esses indivíduos (ACSM, 2014).

Riberto et al. (2004) corrobora tal fato em seu estudo com pessoas com lesões medulares onde o maior comprometimento motor estava diretamente associado a níveis menores de autossuficiência funcional. Diante da perspectiva funcional, os exercícios de força podem promover essenciais colaborações no rendimento das atividades do dia a dia, posto que todos os participantes deste estudo informaram evolução nas atividades da rotina diária que exigem da capacidade de força, relatando maior disposição e menor fadiga para execução de tais atividades. Tais benefícios do exercício resistido vão além dos progressos nítidos no desempenho musculoesquelético, visto que inclui resultados positivos sobre o sistema cardiorrespiratório, tecido conjuntivo e ósseo. Assim, os acometidos por lesão medular podem conviver melhor em suas atividades cotidianas tendo mais autonomia e aprimorando qualidade de vida dos pacientes (HALL; BRODY, 2007).

E quais exercícios devem/podem ser realizados? A literatura sobre o assunto sugere exercícios usando ergometria de braço, ergometria alternada, propulsão de cadeira de rodas, ciclismo de mão e treinamento de resistência em circuito para melhorar a aptidão cardiovascular, saúde metabólica e capacidade física em indivíduos com LME (NASH, 2005). Tais exercícios possuem efeitos benéficos nos riscos de dislipidemia, glicemia e adiposidade visceral, bem como nas medidas de capacidade física nesses indivíduos (MAHER; MCMILLAN; NASH, 2017). A tabela 1 mostra as diretrizes de exercícios para melhorar a saúde e o bem-estar em indivíduos com LME.

<b>Exercício Aeróbio</b>		
Intensidade	Moderada	Vigorosa
Tempo / semana	≥ 150 min.	≥ 75 min.
PSE*	“Um pouco difícil” “Pode falar, mas não cantar”. 5 ou 6 em uma escala de 0-10	“Muito difícil” “Não pode dizer mais do que algumas palavras sem fazer uma pausa para respirar” 7 ou 8 em uma escala de 0-10
<b>Treino de Resistência</b>		
Frequência	2 – 3 dias por semana	
Número de exercícios	Todos os principais grupos musculares (4-5 exercícios da parte superior do corpo)	
Séries e repetições	Três séries de 8-12 repetições cada exercício	
Sobrecarga	O suficiente para criar uma sensação de sentir-se “desafiado” ao final de cada série	

PSE = Percepção Subjetiva de Esforço

Tabela 1. Diretrizes de exercícios para melhorar a saúde e o bem-estar de indivíduos com LME

Algumas considerações importantes são: (i) deve-se realizar uma avaliação funcional antes de iniciar o treinamento; (ii) indivíduos tetraplégicos podem apresentar hipotensão após o exercício com esforço máximo, portanto, deve-se tratar a hipotensão e a exaustão com repouso, recumbência, elevação das pernas e ingestão de fluidos; (iii) indivíduos que necessitam de cadeira de rodas para mobilidade podem desenvolver contraturas articulares devido a espasticidade muscular, posição na cadeira de rodas, propulsão da cadeira de rodas e transferências manuais excessivas. Tais indivíduos carecem de alongamento da extremidade de superior e fortalecimento dos músculos antagonistas a fim de promover o equilíbrio muscular dessas articulações; (iv) pessoas com LME devem esvaziar intestinos e bexigas ou sacos urinários antes dos exercícios para evitar disreflexia autonômica; (v) devem-se evitar lesões cutâneas por pressão através da verificação das áreas em risco potencial com regularidade; (vi) uma vez que a disreflexia autonômica resulta no aumento da liberação de catecolaminas, deve-se monitorar a pressão arterial (PA) desses indivíduos para que a mesma não aumente até níveis excessivamente altos (PSA 250 a 300 mmHg e/ ou PAD 200 a 220 mmHg); (vii) inicialmente as sessões de treinamento devem ser curtas (5 a 10 minutos) de intensidade moderada, intercaladas com períodos de recuperação ativa (5 minutos). Conforme a tolerância ao exercício for aumentando, as sessões de treinamento poderão progredir (NASH, 2005; ACSM, 2014; MAHER; MCMILLAN; NASH, 2017).

## 5 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

Embora o processo fisiopatológico dos eventos que ocorrem após a lesão medular sejam bastante complexos, sua compreensão é essencial para proporcionar condutas eficazes por parte dos profissionais de saúde, evitando possíveis complicações. No que concerne aos exercícios físicos, sua prescrição adequada reduz a prevalência das complicações secundárias associadas à LME, além de proporcionar melhoras na qualidade de vida desses indivíduos. Contudo, o nível da lesão deve ser levado em consideração e alguns cuidados precisam ser observados principalmente durante a execução de exercícios de contra resistência devido ao comprometimento das respostas termorregulatórias.

## REFERÊNCIAS

AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE et al. **Diretrizes do ACSM para os testes de esforço e sua prescrição**. 9. ed. Rio de Janeiro: Guanabara, 2014.

ANTÃO, PSM. **Exercício físico após AVC**. Dissertação (Mestrado em Enfermagem de Reabilitação) – Escola Superior de Saúde, Instituto Politécnico De Bragança. Bragança, São Paulo, p. 52. 2018.

BAPTISTE, DC; FEHLINGS, MG. **Update on the treatment of spinal cord injury**. Progress in brain research, v. 161, p. 217-233, 2007.

BORGES, M. **Efeitos da prática de exercício físico em pessoas com lesão da medula espinhal**. Tese (Doutorado em Educação Física) – Faculdade de Educação Física, Universidade Estadual de Campinas. Campinas, São Paulo, p. 110. 2020.

BREWER, JM. et al. **Aluminium hydroxide adjuvant initiates strong antigen-specific Th2 responses in the absence of IL-4-or IL-13-mediated signaling**. The Journal of Immunology, v. 163, n. 12, p. 6448-6454, 1999.

CADOTTE, DW; FEHLINGS, MG. **Spinal cord injury: a systematic review of current treatment options**. Clinical Orthopaedics and Related Research®, v. 469, n. 3, p. 732-741, 2011.

CHOI, DW. **Excitotoxic cell death**. Journal of neurobiology, v. 23, n. 9, p. 1261-1276, 1992.

DALE RB; HARRELSON GL; LEAVER-DUNN D. **Princípios da reabilitação**. In: Andrews JR, Harrelson GL, Wilk KE. Reabilitação física do atleta. Rio de Janeiro: Elsevier, 2008, p.163-95.

EMERY, CF. et al. **Psychological and cognitive outcomes of a randomized trial of exercise among patients with chronic obstructive pulmonary disease**. Health Psychology, v. 17, n. 3, p. 232, 1998.

FARIA, CDV et al. **Utilização do suporte de peso corporal em solo no treino de marcha do lesado medular**. Acta Fisiátrica, v. 12, n. 1, p. 21-25, 2005.

FRANCO, ECS. **Resposta inflamatória e neuroproteção após transplante endovenoso de células tronco da medula óssea em ratos submetidos à isquemia focal do córtex motor**. Tese (Doutorado em Neurociências e Biologia Celular) – Instituto de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Pará. Belém, Pará, p. 109. 2009.

GAMA DA FONSECA, AC. **Análise da eficácia terapêutica de células tronco mesenquimais em animais tratados precocemente com células mononucleadas da medula óssea após lesão da medula espinhal.** Dissertação (Mestrado em Biotecnologia) - Instituto de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Pará. Belém, Pará, p. 89. 2013.

GOMES-LEAL, W. **Inflamação aguda, resposta glial e degeneração axonal em um modelo de excitotoxicidade na medula espinhal.** Tese (Doutorado em Neurociências e Biologia Celular) - Centro de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Pará. Belém, Pará, p. 2002.

GOMES-LEAL, W. **Microglial physiopathology: how to explain the dual role of microglia after acute neural disorders?** Brain and behavior, v. 2, n. 3, p. 345-356, 2012.

GUIMARAES, JS. et al. **Mechanisms of secondary degeneration in the central nervous system during acute neural disorders and white matter damage.** Rev Neurol, v. 48, n. 6, p. 304-310, 2009.

HALL C; BRODY LT. **Abordagem funcional ao exercício terapêutico para deficiências fisiológicas. Deficiência no desempenho muscular.** In: Hall C, Brody LT. Exercício terapêutico: na busca da função. 2 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2007, p.57-87.

KLUSMAN, I; SCHWAB, ME. **Effects of pro-inflammatory cytokines in experimental spinal cord injury.** Brain research, v. 762, n. 1-2, p. 173-184, 1997.

KWON, BK. et al. **Pathophysiology and pharmacologic treatment of acute spinal cord injury.** The spine journal, v. 4, n. 4, p. 451-464, 2004.

KWON, BK. et al. **Pathophysiology and pharmacologic treatment of acute spinal cord injury.** The spine journal, v. 4, n. 4, p. 451-464, 2004.

LIMA, RR; COSTA, AMR; SOUZA, RDD; GOMES-LEAL, W. **Inflamação em doenças neurodegenerativas.** Revista Paraense de Medicina, v. 21, n. 2, p. 29-34, 2007.

MAHER, JL; MCMILLAN, DW; NASH, MS. **Exercise and health-related risks of physical deconditioning after spinal cord injury.** Topics in spinal cord injury rehabilitation, v. 23, n. 3, p. 175-187, 2017.

MARTINS-PEREIRA, MEMS; ARAUJO, TCCF. **Enfrentamento e reabilitação de portadores de lesão medular e seus cuidadores.** Psico, v. 37, n. 1, p. 6, 2006.

MCDONALD, JW; SADOWSKY, C. **Spinal-cord injury.** The Lancet, v. 359, n. 9304, p. 417-425, 2002.

MEDOLA, FO. et al. **O esporte na qualidade de vida de indivíduos com lesão da medula espinhal: série de casos.** Revista Brasileira de Medicina do Esporte, v. 17, n. 4, p. 254-256, 2011.

NASH, MS. **Exercise as a health-promoting activity following spinal cord injury.** Journal of Neurologic Physical Therapy, v. 29, n. 2, p. 87-103, 106, 2005.

NICHOLSON, DW; THORNBERRY, NA. **Caspases: killer proteases.** Trends in biochemical sciences, v. 22, n. 8, p. 299-306, 1997.

NUNCIATO, AC. et al. **Treinamento de força e treinamento funcional em adolescente lesado medular-Relato de caso.** ConScientiae Saúde, v. 8, n. 2, p. 281-288, 2009.

PIROUZMAND, F. **Epidemiological trends of spine and spinal cord injuries in the largest Canadian adult trauma center from 1986 to 2006.** Journal of neurosurgery: Spine, v. 12, n. 2, p. 131-140, 2010.

RESNICK, DK. et al. **Role of cyclooxygenase 2 in acute spinal cord injury.** Journal of neurotrauma, v. 15, n. 12, p. 1005-1013, 1998.

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

ROSENBERG, LJ; TENG, YD; WRATHALL, JR. **Effects of the sodium channel blocker tetrodotoxin on acute white matter pathology after experimental contusive spinal cord injury.** Journal of Neuroscience, v. 19, n. 14, p. 6122-6133, 1999.

ROSSIGNOL, S. et al. **Spinal cord injury: time to move?** Journal of Neuroscience, v. 27, n. 44, p. 11782-11792, 2007.

SCHWAB, M.E; BARTHOLDI, D. **Degeneration and regeneration of axons in the lesioned spinal cord.** Physiological reviews, 1996.

SEKHON, LHS; FEHLINGS, MG. **Epidemiology, demographics, and pathophysiology of acute spinal cord injury.** Spine, v. 26, n. 24S, p. S2-S12, 2001.

TATOR, CH. **Update on the pathophysiology and pathology of acute spinal cord injury.** Brain pathology, v. 5, n. 4, p. 407-413, 1995.

TATOR, CH; FEHLINGS, MG. **Review of the secondary injury theory of acute spinal cord trauma with emphasis on vascular mechanisms.** Journal of neurosurgery, v. 75, n. 1, p. 15-26, 1991.

TATOR, CH; KOYANAGI, I. **Vascular mechanisms in the pathophysiology of human spinal cord injury.** Journal of neurosurgery, v. 86, n. 3, p. 483-492, 1997.

TOLOCKA, RE; MARCO, A. **Efeitos fisiológicos de exercícios físicos em pessoas com lesão medular.** Revista Brasileira de Atividade Física & Saúde, v. 1, n. 4, p. 63-68, 1996.

TOLOCKA, RE; DE MARCO, A. **Efeitos fisiológicos de exercícios físicos em pessoas com lesão medular.** Revista Brasileira de Atividade Física & Saúde, v. 1, n. 4, p. 63-68, 1996.



## ÍNDICE REMISSIVO

### A

Acidente 40, 54, 55, 61, 63, 65, 81

Análise de gênero na saúde 57

AVC 8, 9, 47

### B

Barreira hematoencefálica 1, 5, 10

### C

Causas externas 57, 58, 66

Cérebro 3, 4, 9, 10, 32, 55, 78, 80

Crianças 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56

Cuidados paliativos 31, 32, 33, 34, 36, 37

### D

Deglutição 12, 13, 15, 17, 18, 19, 20, 21, 25, 26, 28, 30

Delirium 78, 79, 80

Diagnóstico 13, 20, 55, 59, 70, 71, 72, 74, 75, 76, 78, 80

Disfagia 12, 13, 15, 20, 21, 23, 25

Doença de Alzheimer 31, 32, 36

### E

Edema cerebral 1, 2, 4, 8, 9, 78, 80

Epidemiologia 51, 56, 57, 66, 81

Epidemiologia nos serviços de saúde 51

Estomatognático 15, 20, 22, 25

Exercícios físicos 40, 43, 45, 47, 49

### F

Faixa etária 50, 51, 52, 53, 55, 59, 60, 62, 63, 72

Fisiopatologia 2, 13, 40, 58

### G

Gerenciamento clínico 12

### H

Hemorragia cerebral 7, 8, 9

Hiperoxigenação 1, 2, 3, 5, 7, 8, 10, 11

Hospitalização 51

## I

Incidência 52, 54, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 65, 72

Inquéritos epidemiológicos 51

Internação hospitalar 12, 59, 73

## L

Lesão medular 40, 43, 45, 47, 48, 49

Lesões encefálicas 57

Lesões encefálicas traumáticas 57

## M

Morbidade 9, 52, 55, 59

Mortalidade 9, 52, 55, 57, 59, 63, 65

## N

Neurofuncional 12, 13

Neurônio 2, 5, 10

## O

Óbito 36, 52, 54, 66

## P

Pan-hipopituitarismo 78, 79, 80

Perfusão cerebral 1, 7, 8, 9, 10

Poliangeíte microscópica (PAM) 70, 71, 72

Prevalência 20, 21, 44, 47, 53, 54, 58, 66

## Q

Qualidade da assistência à saúde 12

Qualidade de vida 17, 31, 34, 37, 39, 40, 41, 44, 45, 47, 48

Quedas 40, 41, 54, 58, 66

## S

Segurança do paciente 12, 14

Sexo masculino 40, 51, 53, 54, 55, 57, 60, 61, 62, 63, 64, 66

Sintomas 33, 36, 55, 58, 65, 70, 72, 76, 78, 80

## **T**

Terapêutica 8, 11, 14, 31, 32, 36, 48

Tetraparesia flácida 70, 71, 74, 75

Traumatismo 50, 51, 56, 57, 58, 59, 60, 62, 65, 66, 81

Traumatismo cranioencefálico 50, 51, 56, 57, 58, 62, 66, 81

## **V**

Vasculites sistêmicas 71

# LESÕES NEUROLÓGICAS: DA FISIOPATOLOGIA À REPERCUSSÃO SOCIAL



[www.atenaeditora.com.br](http://www.atenaeditora.com.br) 

[contato@atenaeditora.com.br](mailto:contato@atenaeditora.com.br) 

[@atenaeditora](https://www.instagram.com/atenaeditora) 

[www.facebook.com/atenaeditora.com.br](https://www.facebook.com/atenaeditora.com.br) 

 **Atena**  
Editora

Ano 2021

# LESÕES NEUROLÓGICAS: DA FISIOPATOLOGIA À REPERCUSSÃO SOCIAL

[www.atenaeditora.com.br](http://www.atenaeditora.com.br) 

[contato@atenaeditora.com.br](mailto:contato@atenaeditora.com.br) 

[@atenaeditora](https://www.instagram.com/atenaeditora) 

[www.facebook.com/atenaeditora.com.br](https://www.facebook.com/atenaeditora.com.br) 