

# TRATADO DE NEUROLOGIA CLÍNICA E CIRÚRGICA



1ª Edição

Editores

**Dr. André Giacomelli Leal**

**Dr. Paulo Henrique Pires de Aguiar**

**Dr. Ricardo Ramina**

Colaboradores

**Dr. Flávio Leitão Filho**

**Dr. Roberto Alexandre Dezena**

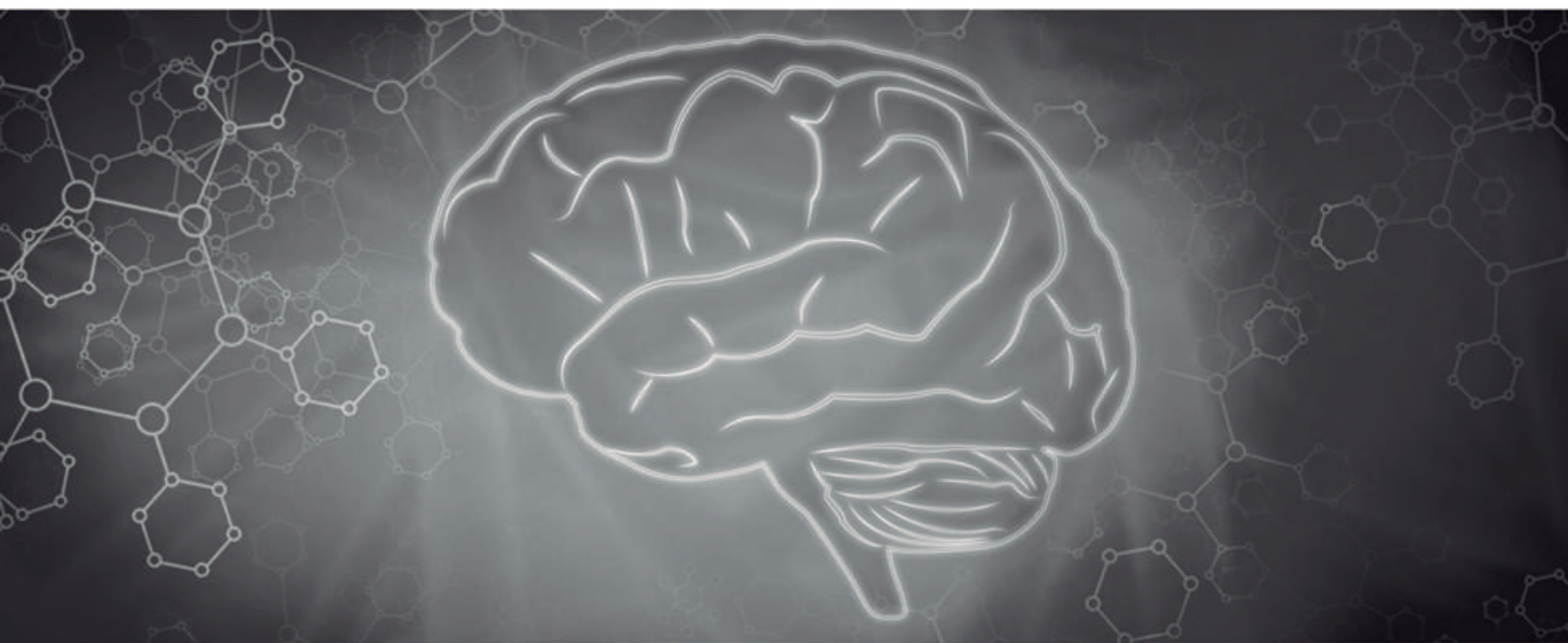
**Dr. Samuel Simis**

**Dr. Murilo Sousa de Meneses**

**Dr. José Marcus Rotta**

**Atena**  
Editora  
Ano 2022

# TRATADO DE NEUROLOGIA CLÍNICA E CIRÚRGICA



1ª Edição

Editores

**Dr. André Giacomelli Leal**

**Dr. Paulo Henrique Pires de Aguiar**

**Dr. Ricardo Ramina**

Colaboradores

**Dr. Flávio Leitão Filho**

**Dr. Roberto Alexandre Dezena**

**Dr. Samuel Simis**

**Dr. Murilo Sousa de Meneses**

**Dr. José Marcus Rotta**

**Editora chefe**

Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

**Editora executiva**

Natalia Oliveira

**Assistente editorial**

Flávia Roberta Barão

**Bibliotecária**

Janaina Ramos

**Projeto gráfico**

Bruno Oliveira

Camila Alves de Cremona

Daphynny Pamplona

Gabriel Motomu Teshima

Luiza Alves Batista

Natália Sandrini de Azevedo

**Imagens da capa**

Shutterstock

**Edição de arte**

Gabriela Jardim Bonet

2022 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do texto © 2022 Os autores

Copyright da edição © 2022 Atena Editora

Direitos para esta edição cedidos à Atena Editora pelos autores.

Open access publication by Atena Editora



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 Biológicas e da Saúde**

Profª Drª Aline Silva da Fonte Santa Rosa de Oliveira – Hospital Federal de Bonsucesso

Profª Drª Ana Beatriz Duarte Vieira – Universidade de Brasília

Profª Drª Ana Paula Peron – Universidade Tecnológica Federal do Paraná

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

Profª Drª Anelise Levay Murari – Universidade Federal de Pelotas

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



Prof. Dr. Cirênio de Almeida Barbosa – Universidade Federal de Ouro Preto  
Profª Drª Daniela Reis Joaquim de Freitas – Universidade Federal do Piauí  
Profª Drª 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  
Profª Drª Elizabeth Cordeiro Fernandes – Faculdade Integrada Medicina  
Profª Drª Eleuza Rodrigues Machado – Faculdade Anhanguera de Brasília  
Profª Drª Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina  
Profª Drª Eysler Gonçalves Maia Brasil – Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira  
Prof. Dr. Ferlando Lima Santos – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia  
Profª Drª Fernanda Miguel de Andrade – Universidade Federal de Pernambuco  
Prof. Dr. Fernando Mendes – Instituto Politécnico de Coimbra – Escola Superior de Saúde de Coimbra  
Profª Drª 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  
Profª Drª 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 Aderval Aragão – Universidade Federal de Sergipe  
Prof. Dr. José Max Barbosa de Oliveira Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará  
Profª Drª Juliana Santana de Curcio – Universidade Federal de Goiás  
Profª Drª Livia do Carmo Silva – Universidade Federal de Goiás  
Prof. Dr. Luís Paulo Souza e Souza – Universidade Federal do Amazonas  
Profª Drª Magnólia de Araújo Campos – Universidade Federal de Campina Grande  
Prof. Dr. Marcus Fernando da Silva Praxedes – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia  
Profª Drª Maria Tatiane Gonçalves Sá – Universidade do Estado do Pará  
Prof. Dr. Maurilio Antonio Varavallo – Universidade Federal do Tocantins  
Profª Drª Mylena Andréa Oliveira Torres – Universidade Ceuma  
Profª Drª 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  
Profª Drª Regiane Luz Carvalho – Centro Universitário das Faculdades Associadas de Ensino  
Profª Drª Renata Mendes de Freitas – Universidade Federal de Juiz de Fora  
Profª Drª Sheyla Mara Silva de Oliveira – Universidade do Estado do Pará  
Profª Drª Suely Lopes de Azevedo – Universidade Federal Fluminense  
Profª Drª Vanessa da Fontoura Custódio Monteiro – Universidade do Vale do Sapucaí  
Profª Drª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande  
Profª Drª Welma Emidio da Silva – Universidade Federal Rural de Pernambuco

## Tratado de neurologia clínica e cirúrgica

**Diagramação:** Natália Sandrini de Azevedo  
**Correção:** Bruno Oliveira  
**Indexação:** Amanda Kelly da Costa Veiga  
**Revisão:** Os autores  
**Editores:** André Giacomelli Leal  
Paulo Henrique Pires de Aguiar  
Ricardo Ramina  
**Colaboradores:** Roberto Alexandre Dezena  
Samuel Simis  
Murilo Souza de Menezes  
José Marcus Rotta

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)	
T776	Tratado de neurologia clínica e cirúrgica / Editores André Giacomelli Leal, Paulo Henrique Pires de Aguiar, Ricardo Ramina. – Ponta Grossa - PR: Atena, 2022.  Formato: PDF Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader Modo de acesso: World Wide Web Inclui bibliografia ISBN 978-65-258-0134-6 DOI: <a href="https://doi.org/10.22533/at.ed.346221304">https://doi.org/10.22533/at.ed.346221304</a>  1. Neurologia. I. Leal, André Giacomelli (Editor). II. Aguiar, Paulo Henrique Pires de (Editor). III. Ramina, Ricardo (Editor). IV. Título.  CDD 612.8
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; 6. Autorizam a edição da obra, que incluem os registros de ficha catalográfica, ISBN, DOI e demais indexadores, projeto visual e criação de capa, diagramação de miolo, assim como lançamento e divulgação da mesma conforme critérios da Atena Editora.

## DECLARAÇÃO DA EDITORA

A Atena Editora declara, para os devidos fins de direito, que: 1. A presente publicação constitui apenas transferência temporária dos direitos autorais, direito sobre a publicação, inclusive não constitui responsabilidade solidária na criação dos manuscritos publicados, nos termos previstos na Lei sobre direitos autorais (Lei 9610/98), no art. 184 do Código Penal e no art. 927 do Código Civil; 2. Autoriza e incentiva os autores a assinarem contratos com repositórios institucionais, com fins exclusivos de divulgação da obra, desde que com o devido reconhecimento de autoria e edição e sem qualquer finalidade comercial; 3. Todos os e-book são *open access*, *desta forma* não os comercializa em seu site, sites parceiros, plataformas de *e-commerce*, ou qualquer outro meio virtual ou físico, portanto, está isenta de repasses de direitos autorais aos autores; 4. Todos os membros do conselho editorial são doutores e vinculados a instituições de ensino superior públicas, conforme recomendação da CAPES para obtenção do Qualis livro; 5. Não cede, comercializa ou autoriza a utilização dos nomes e e-mails dos autores, bem como nenhum outro dado dos mesmos, para qualquer finalidade que não o escopo da divulgação desta obra.

## **EDITORES**

Dr. André Giacomelli Leal

Dr. Paulo Henrique Pires de Aguiar

Dr. Ricardo Ramina

## **COLABORADORES**

Dr Flávio Leitão Filho

Dr. Roberto Alexandre Dezena

Dr. Samuel Simis

Dr. Murilo Sousa de Meneses

Dr. José Marcus Rotta

## **COLABORADORES ACADÊMICOS**

Cindy Caetano da Silva

Emilly Marien Dias da Silva de Souza

Júlia Lins Gemir

Kamila Blaka

Lauanda Raíssa Reis Gamboge

Pedro Henrique Simm Pires de Aguiar

Pedro Schmidt dos Reis Matos Figueiredo

Rafael Peron Carapeba

Thomás Rocha Campos

Vinícios Ribas dos Santos



## APRESENTAÇÃO

Após três anos de trabalho, o Tratado de Neurologia Clínica e Cirúrgica da Academia Brasileira de Neurocirurgia – ABNC está pronto. Uma obra importante, que reuniu os melhores neurocirurgiões e neurologistas brasileiros, em prol do crescimento e desenvolvimento da nossa querida Academia.

Com 62 capítulos sobre diversos tópicos em Neurologia clínica e cirúrgica, cuidadosamente escritos por especialistas em suas devidas áreas, contém 15 seções, cobrindo os seguintes temas: história da Neurologia, neuroanatomia básica, semiologia e exames complementares, doenças vasculares, doenças desmielinizantes, doenças dos nervos periféricos e neuromusculares, distúrbios do movimento, cefaleia e epilepsia, demências e distúrbios cognitivos, neoplasias, dor e espasticidade, transtorno do sono, neurointensivismo, doenças neurológicas na infância e outros.

Destinada a acadêmicos de medicina, residentes, neurologistas e neurocirurgiões, esta obra promete fornecer um conteúdo altamente especializado, para uma ótima revisão e aprofundamento sobre esses assuntos.

Este livro é um espelho que reflete a toda a grande potência que o Brasil é em Neurologia e Neurocirurgia.

Prof. Dr. André Giacomelli Leal

## PREFÁCIO

Este *Tratado de Neurologia Clínica e Cirúrgica* surge num importante momento das áreas da neurociência. Elaborar o diagnóstico neurológico correto sempre representou para o médico um desafio intelectual desde os primórdios das ciências neurológicas modernas no século XVII e, para o paciente, preocupação e ansiedade sobre o curso de sua enfermidade. No passado, a neurologia clínica era uma ciência de doenças interessantes, porém muitas vezes intratáveis, praticada pelo fascínio especial da “estética do diagnóstico”. A neurologia cirúrgica, por sua vez, ainda embrionária no início do século passado, foi por muitas décadas frustrada, exibindo um altíssimo índice de mortalidade e morbidade, incompatível com uma medicina que cura e alivia as enfermidades. Felizmente, essa situação mudou fundamentalmente nas últimas décadas. As ciências neurológicas estão se tornando cada vez mais atraentes, ao ver o tratamento como o ponto central da verdadeira tarefa médica, e sua eficiência terapêutica. Exemplos incluem as doenças vasculares do sistema nervoso, as neoplasias benignas e malignas do sistema nervoso, as doenças dos nervos periféricos, o tratamento de epilepsia, dos distúrbios do movimento, da demência e distúrbios cognitivos, da dor e da espasticidade, bem como do sono, sem mencionar os avanços no neurointensivismo.

Neste contexto, o presente *Tratado de Neurologia Clínica e Cirúrgica* surge como uma obra imprescindível para o conhecimento do estado da arte das múltiplas áreas da neurociência. Escrito por especialistas de excelência científica e profissional, este livro toma corpo numa ordem de grandes capítulos sobre quadros clínicos e sintomas relacionados a problemas, guiando o leitor a encontrar rapidamente o caminho para a seleção terapêutica específica. Os capítulos são divididos em seções de conhecimentos gerais em história da neurologia, neuroanatomia básica, e semiologia e exames complementares. Estes são seguidos de capítulos sobre quadros clínicos e doenças do sistema nervoso.

Apesar do grande número de autores contribuintes deste livro, souberam os Editores realizar um trabalho exemplar ao conseguir dar a este *Tratado* uma estrutura uniforme e didática sobre o patomecanismo e os princípios terapêuticos em discussão dos estudos de terapia mais importantes da atualidade.

Enfim, estamos perante uma obra que não deve faltar na biblioteca daqueles interessados no estudo das áreas médicas e cirúrgicas neurológicas, e de todos os demais que desejam um livro de terapia neurológica que funcione como ferramenta concreta de auxílio nas consultas do dia-a-dia.

Prof. Dr. Marcos Soares Tatagiba  
Cátedra em Neurocirurgia  
Diretor do Departamento de Neurocirurgia  
Universidade Eberhard-Karls de Tübingen  
Alemanha

## SUMÁRIO

### PARTE 1 - HISTÓRIA DA NEUROLOGIA E CONSIDERAÇÕES GERAIS

#### CAPÍTULO 1..... 1

##### HISTÓRIA DA NEUROLOGIA

Hélio A. Ghizoni Teive

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.3462213041>


### PARTE 2 - NEUROANATOMIA BÁSICA

#### CAPÍTULO 2..... 12

##### NEUROANATOMIA DOS SULCOS E GIROS CEREBRAIS

Vanessa Milanese Holanda Zimpel

Natally Santiago

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.3462213042>

#### CAPÍTULO 3..... 20

##### NEUROANATOMIA FUNCIONAL DO CÓRTEX CEREBRAL

Hugo Leonardo Doria-Netto

Raphael Vicente Alves

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.3462213043>

#### CAPÍTULO 4..... 49

##### ANATOMIA DA MEDULA ESPINHAL

Luiz Roberto Aguiar

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.3462213044>

### PARTE 3 - SEMIOLOGIA E EXAMES COMPLEMENTARES

#### CAPÍTULO 5..... 55

##### SEMIOLOGIA NEUROLÓGICA

Alexandre Souza Bossoni

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.3462213045>

#### CAPÍTULO 6..... 77

##### ELETRONEUROMIOGRAFIA

Maria Tereza de Moraes Souza Nascimento






 <https://doi.org/10.22533/at.ed.3462213046>

#### CAPÍTULO 7..... 87


##### INTERPRETAÇÃO DO EXAME DO LÍQUIDO CEFALORRAQUIDIANO

Helio Rodrigues Gomes

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.3462213047>

<b>CAPÍTULO 8.....</b>	<b>95</b>
<b>DOPPLER TRANSCRANIANO</b>	
Rafaela Almeida Alquéres	
Victor Marinho Silva	
Pamela Torquato de Aquino	
Marcelo de Lima Oliveira	
Edson Bor Seng Shu	
 <a href="https://doi.org/10.22533/at.ed.3462213048">https://doi.org/10.22533/at.ed.3462213048</a>	
<b>CAPÍTULO 9.....</b>	<b>104</b>
<b>ECODOPPLER VASCULAR DE VASOS CERVICAIS</b>	
Cindy Caetano da Silva	
Daniel Wallbach Peruffo	
Samir Ale Bark	
Viviane Aline Buffon	
Robertson Alfredo Bodanese Pacheco	
Sérgio Souza Alves Junior	
 <a href="https://doi.org/10.22533/at.ed.3462213049">https://doi.org/10.22533/at.ed.3462213049</a>	
<b>CAPÍTULO 10.....</b>	<b>118</b>
<b>ELETROENCEFALOGRAMA</b>	
Bruno Toshio Takeshita	
Elaine Keiko Fujisao	
Caroliny Trevisan Teixeira	
Pedro Andre Kowacs	
 <a href="https://doi.org/10.22533/at.ed.34622130410">https://doi.org/10.22533/at.ed.34622130410</a>	
<b>CAPÍTULO 11.....</b>	<b>126</b>
<b>POTENCIAIS EVOCADOS</b>	
Adauri Bueno de Camargo	
Vanessa Albuquerque Paschoal Aviz Bastos	
 <a href="https://doi.org/10.22533/at.ed.34622130411">https://doi.org/10.22533/at.ed.34622130411</a>	
<b>CAPÍTULO 12.....</b>	<b>137</b>
<b>LINGUAGEM – DISTÚRBIOS DA FALA</b>	
André Simis	
 <a href="https://doi.org/10.22533/at.ed.34622130412">https://doi.org/10.22533/at.ed.34622130412</a>	
<b>PARTE 4 - DOENÇAS VASCULARES DO SISTEMA NERVOSO</b>	
<b>CAPÍTULO 13.....</b>	<b>144</b>
<b>ACIDENTE VASCULAR ENCEFÁLICO ISQUÊMICO</b>	
Alexandre Luiz Longo	

Maria Francisca Moro Longo  
Carla Heloisa Cabral Moro  
Dara Lucas de Albuquerque  
Pedro S. C. Magalhães

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.34622130413>

**CAPÍTULO 14..... 169**

**EMBOLIA PARADOXAL**


Vanessa Rizelio  
Kristel Larisa Back Merida

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.34622130414>

**CAPÍTULO 15..... 181**

**TRATAMENTO DE ACIDENTE VASCULAR ENCEFÁLICO AGUDO**

André Giacomelli Leal  
Jorge Luis Novak Filho  
Sarah Scheuer Texeira  
Camila Lorenzini Tessaro  
Pedro Henrique Araújo da Silva  
Matheus Kahakura Franco Pedro  
Murilo Sousa de Meneses

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.34622130415>

**CAPÍTULO 16..... 194**

**VASCULITES DO SISTEMA NERVOSO CENTRAL**

Leandro José Haas  
Bernardo Przysiezny

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.34622130416>

**CAPÍTULO 17..... 208**

**VASOCONSTRIÇÃO ARTERIAL CEREBRAL REVERSÍVEL**

Gisela Tinone

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.34622130417>

**CAPÍTULO 18..... 210**

**DISSECÇÃO ARTERIAL CERVICAL EXTRACRANIANA**

Rafael Brito Santos  
Albedy Moreira Bastos

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.34622130418>

**CAPÍTULO 19..... 223**

**TROMBOSE DOS SEIOS VENOSOS**

Alexandre Bossoni

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.34622130419>

**CAPÍTULO 20.....233**

**ACIDENTE VASCULAR ENCEFÁLICO HEMORRÁGICO HIPERTENSIVO**


Renata Faria Simm

Alexandre Pingarilho

Giovanna Zambo Galafassi

Fernanda Lopes Rocha Cobucci

Paulo Henrique Pires de Aguiar

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.34622130420>

**CAPÍTULO 21.....237**

**HEMORRAGIA SUBARACNOIDEA**

Vitor Nagai Yamaki

Guilherme Marconi Guimarães Martins Holanda

Eberval Gadelha Figueiredo

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.34622130421>

**CAPÍTULO 22.....248**

**ANEURISMAS INTRACRANIANOS**

Matheus Kahakura Franco Pedro

André Giacomelli Leal

Murilo Sousa de Meneses

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.34622130422>

**CAPÍTULO 23.....260**

**MALFORMAÇÕES ARTERIOVENOSAS CEREBRAIS**

Marco Antonio Stefani

Apio Claudio Martins Antunes

Lucas Scotta Cabral

Eduarda Tanus Stefani

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.34622130423>

**PARTE 5 - DOENÇAS DESMIELINIZANTES**

**CAPÍTULO 24.....273**

**DOENÇAS INFLAMATÓRIAS DESMIELINIZANTES DO SISTEMA NERVOSO CENTRAL**







Henry Koiti Sato

Matheus Pedro Wasem

Hanaiê Cavalli

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.34622130424>



<b>CAPÍTULO 25</b> .....	<b>284</b>
ESCLEROSE MÚLTIPLA	
Douglas Kazutoshi Sato	
Cássia Elisa Marin	
 <a href="https://doi.org/10.22533/at.ed.34622130425">https://doi.org/10.22533/at.ed.34622130425</a>	
<b>CAPÍTULO 26</b> .....	<b>304</b>
NEUROMIELITE ÓPTICA	
Mario Teruo Sato	
Duana Bicudo	
Henry Koiti Sato	
 <a href="https://doi.org/10.22533/at.ed.34622130426">https://doi.org/10.22533/at.ed.34622130426</a>	
<b>PARTE 6 - DOENÇAS DOS NERVOS PERIFÉRICOS, DA JUNÇÃO NEUROMUSCULAR E MUSCULAR</b>	
<b>CAPÍTULO 27</b> .....	<b>327</b>
EXAME FÍSICO DO PLEXO BRAQUIAL	
Francisco Flávio Leitão de Carvalho Filho	
Raquel Queiroz Sousa Lima	
Francisco Flávio Leitão de Carvalho	
 <a href="https://doi.org/10.22533/at.ed.34622130427">https://doi.org/10.22533/at.ed.34622130427</a>	
<b>CAPÍTULO 28</b> .....	<b>346</b>
ESCLEROSE LATERAL AMIOTRÓFICA	
Frederico Mennucci de Haidar Jorge	
 <a href="https://doi.org/10.22533/at.ed.34622130428">https://doi.org/10.22533/at.ed.34622130428</a>	
<b>CAPÍTULO 29</b> .....	<b>359</b>
SÍNDROME DE GUILLAIN-BARRÉ	
Eduardo Estephan	
Vinicius Hardoim	
 <a href="https://doi.org/10.22533/at.ed.34622130429">https://doi.org/10.22533/at.ed.34622130429</a>	
<b>CAPÍTULO 30</b> .....	<b>368</b>
MIASTENIA <i>GRAVIS</i>	
Camila Speltz Perussolo	
 <a href="https://doi.org/10.22533/at.ed.34622130430">https://doi.org/10.22533/at.ed.34622130430</a>	
<b>CAPÍTULO 31</b> .....	<b>386</b>
MIOPATIAS	
Leonardo Valente Camargo	
 <a href="https://doi.org/10.22533/at.ed.34622130431">https://doi.org/10.22533/at.ed.34622130431</a>	

## PARTE 7 - DISTÚRBIOS DO MOVIMENTO

### **CAPÍTULO 32.....402**

#### DOENÇA DE PARKINSON

Hélio A. Ghizoni Teive


 <https://doi.org/10.22533/at.ed.34622130432>

### **CAPÍTULO 33.....417**

#### COREIA, TREMOR E OUTROS MOVIMENTOS ANORMAIS

Jacy Bezerra Parmera

Thiago Guimarães

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.34622130433>

### **CAPÍTULO 34.....440**

#### DISTONIA

Natasha Consul Sgarioni

Beatriz A Anjos Godke Veiga

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.34622130434>

### **CAPÍTULO 35.....452**

#### TRATAMENTO CIRÚRGICO DA DISTONIA

Paulo Roberto Franceschini

Bernardo Assumpção de Mônaco

Paulo Henrique Pires de Aguiar

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.34622130435>

## PARTE 8 - CEFALEIA E EPILEPSIA

### **CAPÍTULO 36.....473**

#### CEFALEIAS

Paulo Sergio Faro Santos

Pedro André Kowacs

Olga Francis Pita Chagas

Marco Antonio Nihl

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.34622130436>

### **CAPÍTULO 37.....500**

#### EPILEPSIA

Elaine Keiko Fujisao

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.34622130437>

## PARTE 9 - DEMÊNCIA E DISTÚRBIOS COGNITIVOS

### CAPÍTULO 38.....509

#### DEMÊNCIAS

Fábio Henrique de Gobbi Porto

Alessandra Shenandoa Heluani

Guilherme Kenzzo Akamine

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.34622130438>

### CAPÍTULO 39.....524


#### DOENÇA DE ALZHEIMER

Raphael Ribeiro Spera

Bruno Diógenes Iepsen

Tarcila Marinho Cippiciani

Renato Anghinah

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.34622130439>

### CAPÍTULO 40.....536


#### HIDROCEFALIA DE PRESSÃO NORMAL

Amanda Batista Machado

Marcela Ferreira Cordellini

Hamzah Smaili

Sonival Cândido Hunevicz

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.34622130440>

## PARTE 10 - NEOPLASIAS DO SISTEMA NERVOSO

### CAPÍTULO 41.....548

#### VISÃO GERAL DAS NEOPLASIAS DO SISTEMA NERVOSO CENTRAL

Carlos Alexandre Martins Zicarelli

Daniel Cliquet

Isabela Caiado Caixeta Vencio

Paulo Henrique Pires de Aguiar

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.34622130441>

### CAPÍTULO 42.....563


#### NEOPLASIAS PRIMÁRIAS DO SISTEMA NERVOSO CENTRAL

Erasmus Barros da Silva Jr

Ricardo Ramina

Gustavo Simiano Jung

Afonso Aragão

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.34622130442>

**CAPÍTULO 43.....575**

**TUMORES DE BASE DO CRÂNIO**


Paulo Henrique Pires de Aguiar

Pedro Henrique Simm Pires de Aguiar

Giovanna Zambo Galafassi

Roberto Alexandre Dezena

Saleem Abdulrauf

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.34622130443>

**CAPÍTULO 44.....587**

**TUMORES INTRARRAQUIANOS**

Paulo de Carvalho Jr.

Arya Nabavi

Paulo de Carvalho

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.34622130444>


**CAPÍTULO 45.....609**

**CLASSIFICAÇÃO PATOLÓGICA DOS TUMORES DO SNC E DAS DOENÇAS NEUROLÓGICAS**

Ligia Maria Barbosa Coutinho

Arlete Hilbig

Francine Hehn Oliveira

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.34622130445>

**PARTE 11 - DOR E ESPASTICIDADE**

**CAPÍTULO 46.....636**


**DOR**

Pedro Antônio Pierro Neto

Giovanna Galafassi

Pedro Henrique Simm Pires de Aguiar

Paulo Henrique Pires de Aguiar

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.34622130446>

**CAPÍTULO 47.....653**

**ESPASTICIDADE**

Bernardo Assumpção de Monaco

Paulo Roberto Franceschini

Manoel Jacobsen Teixeira

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.34622130447>

**CAPÍTULO 48.....666**

**NEUROMODULAÇÃO**

Marcel Simis


 <https://doi.org/10.22533/at.ed.34622130448>

## **PARTE 12 - TRANSTORNO DO SONO**

**CAPÍTULO 49.....673**

### **DISTÚRBIOS DO SONO**

Leonardo Condé

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.34622130449>

## **PARTE 13 -PRINCÍPIOS EM NEUROINTENSIVISMO**

**CAPÍTULO 50.....686**

### **NEUROINTENSIVISMO**

Ana Maria Mendes Ferreira

Jakeline Silva Santos

Alysson Alves Marim

Tiago Domingos Teixeira Rincon

Kaio Henrique Viana Gomes

Guilherme Perez de Oliveira

Eduardo de Sousa Martins e Silva

Tamires Hortêncio Alvarenga

Gabriella Gomes Lopes Prata

João Pedro de Oliveira Jr.

Fernando Henrique dos Reis Sousa

Thiago Silva Paresoto

Luiz Fernando Alves Pereira

Gustavo Branquinho Alberto

Lívia Grimaldi Abud Fujita

Roberto Alexandre Dezena

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.34622130450>


**CAPÍTULO 51.....701**

### **HIPERTENSÃO INTRACRANIANA**

Gustavo Sousa Noletto

João Gustavo Rocha Peixoto Santos

Wellingson Silva Paiva

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.34622130451>

**CAPÍTULO 52.....713**

### **TRAUMATISMO CRANIOENCEFÁLICO**

Robson Luis Oliveira de Amorim

Daniel Buzaglo Gonçalves

Bruna Guimarães Dutra

Henrique Martins


 <https://doi.org/10.22533/at.ed.34622130452>

**CAPÍTULO 53.....729**

**TRAUMATISMO RAQUIMEDULAR**

Jerônimo Buzetti Milano

Heloísa de Fátima Sare

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.34622130453>

**CAPÍTULO 54.....739**

**COMPLICAÇÕES NEUROLÓGICAS ASSOCIADAS ÀS INTOXICAÇÕES EXÓGENAS E AOS DISTÚRBIOS METABÓLICOS**

André E. A. Franzoi


Gustavo C. Ribas

Isabelle P. Bandeira

Letícia C. Breis

Marco A. M. Schlindwein

Marcus V. M. Gonçalves

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.34622130454>

**CAPÍTULO 55.....765**

**TRATAMENTO CIRÚRGICO DO INFARTO ISQUÊMICO MALIGNO DA ARTÉRIA CEREBRAL MÉDIA. INDICAÇÕES E LIMITAÇÕES DA CRANIOTOMIA DESCOMPRESSIVA**


Ápio Antunes

Rafael Winter

Paulo Henrique Pires de Aguiar

Marco Stefani

Mariana Tanus Stefani

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.34622130455>

**CAPÍTULO 56.....775**

**TRAUMATISMO CRÂNIO-ENCEFÁLICO GRAVE. PAPEL DA CRANIOTOMIA DESCOMPRESSIVA**

Ápio Claudio Martins Antunes

Marco Antonio Stefani

Rafael Winter

Paulo Henrique Pires de Aguiar

Mariana Tanus Stefani

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.34622130456>

**CAPÍTULO 57.....784**


**INFECÇÕES DO SISTEMA NERVOSO CENTRAL**

Danielle de Lara

João Guilherme Brasil Valim



Sheila Wayszceyk

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.34622130457>

## **PARTE 14 - DOENÇAS NEUROLÓGICAS DA INFÂNCIA**

**CAPÍTULO 58.....798**

### **SEMIOLOGIA NEUROLÓGICA PEDIÁTRICA**

Matheus Franco Andrade Oliveira

Juliana Silva de Almeida Magalhães

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.34622130458>

**CAPÍTULO 59.....807**

### **HIDROCEFALIA NA INFÂNCIA**

Tatiana Protzenko

Antônio Bellas

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.34622130459>


**CAPÍTULO 60.....817**

### **PARALISIA CEREBRAL INFANTIL**

Simone Amorim

Juliana Barbosa Goulardins

Juliana Cristina Fernandes Bilhar

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.34622130460>

## **PARTE 15 - OUTROS**

**CAPÍTULO 61.....838**

### **A NEUROPSICOLOGIA NOS TRATAMENTOS NEUROCIRÚRGICOS**

Samanta Fabricio Blattes da Rocha

Rachel Schlindwein-Zanini

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.34622130461>

**CAPÍTULO 62.....853**

### **APLICAÇÕES CLÍNICAS DE MODELOS DE MANUFATURA ADITIVA EM NEUROCIRURGIA**

André Giacomelli Leal

Lorena Maria Dering

Matheus Kahakura Franco Pedro

Beatriz Luci Fernandes

Mauren Abreu de Souza

Percy Nohama

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.34622130462>

**SOBRE OS EDITORES .....867**

**SOBRE OS COLABORADORES E AUTORES.....868**

**PARTE 6**  
**DOENÇAS DOS NERVOS PERIFÉRICOS, DA JUNÇÃO**  
**NEUROMUSCULAR E MUSCULAR**

## EXAME FÍSICO DO PLEXO BRAQUIAL

**Francisco Flávio Leitão de Carvalho Filho**

**Raquel Queiroz Sousa Lima**

**Francisco Flávio Leitão de Carvalho**

### INTRODUÇÃO

Das lesões que acometem o sistema nervoso periférico (SNP), as lesões traumáticas do plexo braquial são as que mais impactam a vida do paciente. Não é difícil compreender as consequências psicossociais e econômicas que estes enfermos enfrentam ao experimentar de maneira aguda um déficit neurológico.

Além disso, nenhuma lesão neurológica tem exame físico tão rico em informação ao examinador quanto as lesões que acometem o SNP. Não é incomum, o exame neurológico conseguir localizar de forma tão precisa a lesão, muitas vezes declinando dos métodos complementares.

Neste capítulo traremos detalhes desse exame que nortearão a topografia da lesão, bem como a estratégia terapêutica.

### ANATOMIA

Independentemente da área médica que você queira abraçar, o conhecimento da anatomia é fundamental e sem este qualquer esforço de compreensão será frustrante. Dito isso, aconselhamos que seus conhecimentos anatômicos sejam revisados e atualizados.

O plexo braquial é composto pela união de 5 raízes cervicais: C5, C6, C7, C8 e T1<sup>1-4</sup>. Entretanto, variações

desta anatomia podem ocorrer. Algumas vezes, o plexo braquial pode receber a contribuição da quarta raiz cervical, sendo assim chamado de plexo pré-fixado. A importância clínica desta variação está relacionada à importante contribuição motora desta raiz para a formação do plexo. Outra variação que pode acontecer é a contribuição da segunda raiz torácica. Nesta situação, nomeamos o plexo de pós-fixado. Quando presentes, essas são as variações anatômicas mais comuns. Demonstramos um modelo do plexo braquial logo abaixo (Figura 1).

Algumas raízes que compõem o plexo braquial emitem ramos espinhais que saem anteriormente à formação dos troncos. São elas: C5, C6 e C7, capazes de contribuir para a formação de nervos espinhais com funções importantes, salvo os casos de variação anatômica<sup>4,6</sup>.

Os primeiros ramos formados pelas raízes de C5, também chamados de ramos dos nervos espinhais, são o nervo frênico, o nervo torácico longo e o nervo escapular dorsal. O primeiro é composto das raízes de C3, C4 e C5 e é responsável pela inervação do diafragma. Enquanto o segundo recebe contribuições anatômicas de C6 e C7 para inervar o músculo serrátil anterior. Já o terceiro compõe a inervação dos músculos romboides<sup>4,6</sup>.

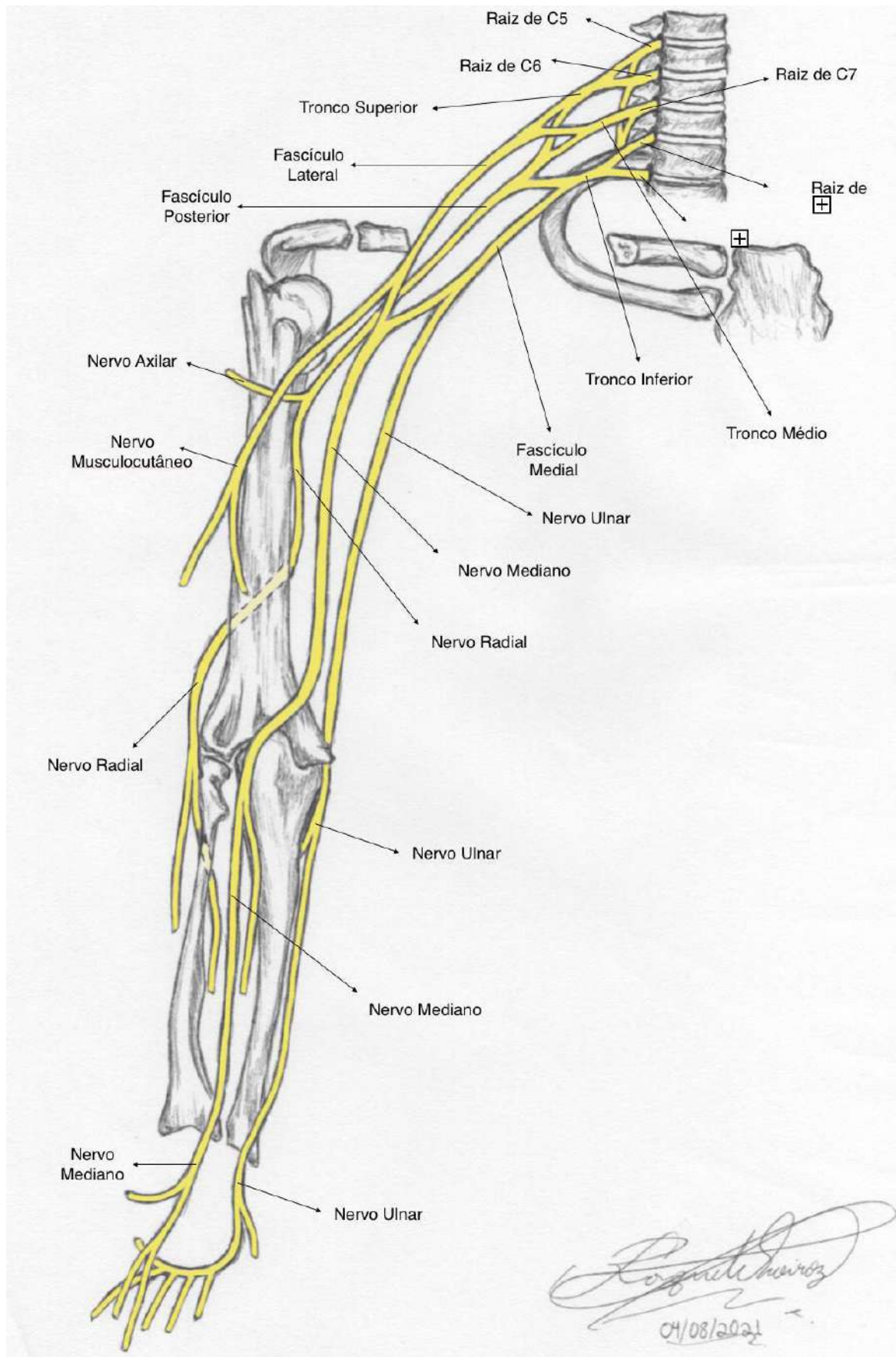


Figura 1: Plexo braquial.  
 Fonte: Os autores, 2021.

## INSPEÇÃO

Todo exame físico inicia com a inspeção e as lesões do plexo braquial não fogem à regra. O exame deverá ser feito com o paciente de tronco e membros desnudos. Nesta etapa buscaremos aspectos importantes os quais estão listados abaixo. Detalharemos cada um destes.

### Achados na Inspeção

Atrofia muscular;  
Cicatrizes que podem sugerir lesões abertas do plexo braquial;  
Alterações do sistema nervoso autônomo;  
Fácies; e  
Assimetria torácica.

### Atrofia muscular

A presença de musculatura atrofiada sugere lesão completa, crônica<sup>6,7</sup> (Figura 2). Da mesma forma, grupos de músculos atrofiados e outros em estado normal ou próximo disso, sugerem lesões incompletas do plexo braquial (Figura 3).

Exemplos clássicos de atrofia muscular são perceptíveis quando avaliamos os nervos espinhais. Por exemplo, o nervo torácico longo é responsável pela abdução e rotação para cima da escápula, atuando na fixação desta. Lesões proximais de C5, C6 e C7 podem ocasionar lesão do nervo torácico longo, a qual se apresentará com deslocamento medial e rotação inferior da escápula, sinal este conhecido como escápula alada (Figura 4).

Outro exemplo de musculatura atrofiada por lesão de nervo espinhal ocorre na lesão do nervo escapular dorsal. Este é responsável pela adução e rotação inferior da escápula, opondo-se ao nervo torácico longo. A lesão do nervo escapular dorsal se apresenta com atrofia interescapular ou discreta escápula alada com o paciente em repouso. É possível avaliar a atrofia dessa musculatura quando solicitamos ao paciente a aproximação dos ombros e das escápulas posteriormente<sup>6</sup>.

A presença da escápula alada sugere lesão do nervo torácico longo que inerva o grande dorsal. Como esse nervo tem origem bem próxima à raiz

no plexo braquial, antes, portanto da formação dos troncos, a lesão deste nervo, implica em avulsão desta raiz.

### Cicatrizes

A presença de uma cicatriz por sob a clavícula, sugerindo fratura desta, implica em uma maior chance de lesão dos troncos e suas divisões, além de impor um maior desafio ao acesso<sup>4</sup> (Figura 5). Por outro lado, lesões no suco delto-peitoral sugerem lesão em nível de cordão (Figuras 6 e 7).

### Alteração do sistema nervoso autônomo

A cor da pele, a sensação de edema nas mãos ou dedos (Figuras 8 e 9) e a perda da sudorese são características comuns nas lesões das raízes que alimentam os nervos mediano e ulnar<sup>8</sup>.

As alterações do sistema nervoso autônomo devem ser acompanhadas em todas as consultas de seguimento. Considerando que os nervos têm uma importante capacidade de regeneração, mudanças do estado neurológico observadas nas consultas subsequentes, podem significar melhora neurológica. Assim, recuperação dos estímulos elétricos, pode, por exemplo, trazer o retorno da sudorese. Em alguns casos, lamentavelmente, não tão frequente, essa melhora pode preceder a recuperação da sensibilidade e da motricidade<sup>8</sup>.

### Fácies

A presença de síndrome de Horner<sup>9</sup> (Figura 10) e a presença de pigmentação escura que denuncia higiene pobre, sugerem áreas de hipersensibilidade (Figura 11) e são alguns achados. Além disso, ferimentos nas extremidades ou ainda automutilação com a amputação das unhas sugerem não somente lesão completa, mas também comprometimento psiquiátrico (Figuras 12 e 13). Finalmente, um paciente que adentra o seu consultório calçado de luva, a primeira hipótese a ser levantada é a de dor intensa devido ao toque do vento na pele.





Figura 2: Atrofia muscular em lesão completa do plexo braquial.

Fonte: Os autores, 2021.



Figura 3: Atrofia muscular em lesão incompleta do plexo braquial.

Fonte: Os autores, 2021.





Figura 4: Escápula alada.  
Fonte: Os autores, 2021.



Figura 5: Cicatriz sobre a clavícula direita.  
Fonte: Os autores, 2021.



Figura 6: Cicatriz sobre o sulco delto-peitoral.

Fonte: Os autores, 2021.



Figura 7: Cicatriz por PAF.

Fonte: Os autores, 2021.



Figura 8: Edema com mudança da coloração na mão esquerda.

Fonte: Os autores, 2021.



Figura 9: Mudança de coloração em mão direita.

Fonte: Os autores, 2021.

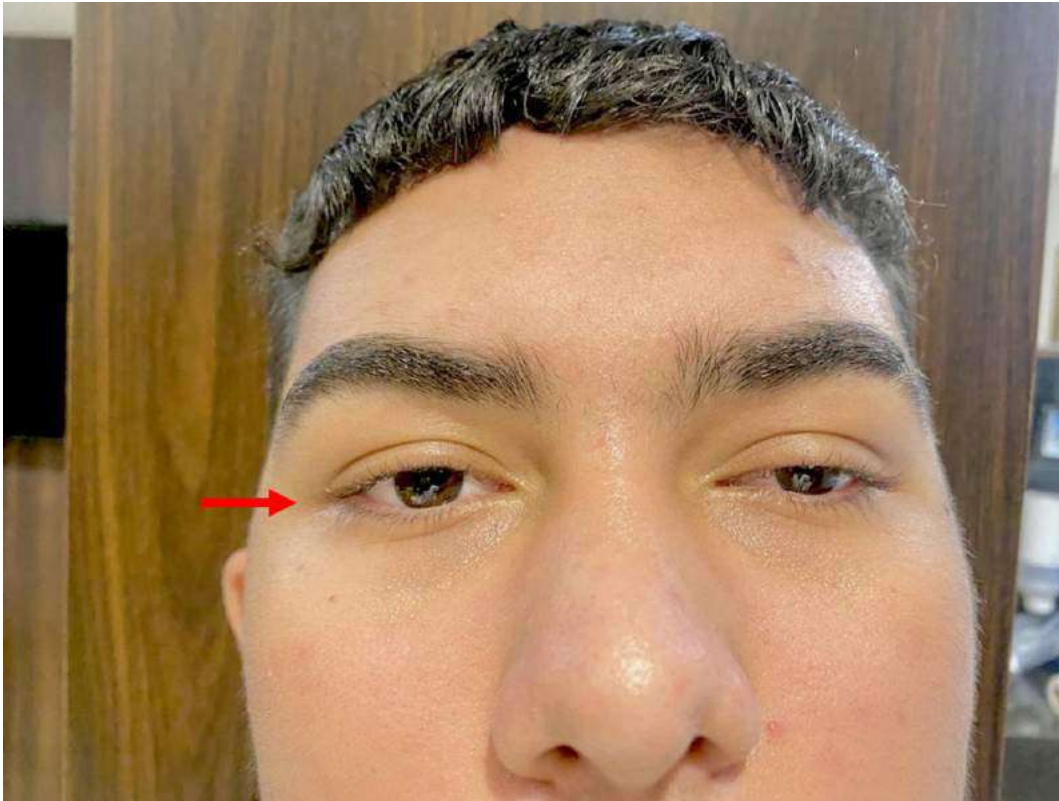


Figura 10: Síndrome de Horner em olho direito.  
Fonte: Os autores, 2021.



Figura 11: Pigmentação escura por higiene pobre.  
Fonte: Os autores, 2021.





Figura 12: Amputação das unhas.

Fonte: Os autores, 2021.



Figura 13: Ferimentos em extremidades.

Fonte: Os autores, 2021.

## Assimetria torácica

A presença de assimetria torácica durante a inspiração caracteriza a lesão do nervo frênico<sup>4</sup>. Este é o responsável pela inervação do diafragma. Um paciente com lesão proximal de C5 pode apresentar assimetria torácica durante a inspiração sugerindo lesão da raiz de C5.

## SENSIBILIDADE

O conhecimento neuroanatômico e topográfico do plexo braquial e dos dermatômos deste é de extrema relevância para o raciocínio médico durante o exame físico do plexo braquial. Para melhor compreensão, mapeamos as áreas da pele com suas raízes correspondentes na figura seguinte (Figura 14).

A raiz de C5 tem como dermatômo correspondente a região lateral do antebraço até o cotovelo. Dor causada por lesão de C5 causaria dor nessa região e na borda medial da escápula. Quanto à raiz de C6, esta tem como dermatômo correspondente a área lateral do antebraço incluindo o polegar e o *index*. A única raiz do tronco médio, que é a raiz de C7, é responsável pela sensibilidade na região que cobre o tríceps, portanto parte posterior do braço, uma estreita região mediana do antebraço percorrendo até o 3º quirodáctilo. Continuando, a raiz de C8 inerva a pele localizada na região medial do antebraço indo até o 5º quirodáctilo. Finalmente, a raiz de T1 é responsável pela área que compreende da axila até o olécrano.

Em linhas gerais, nas lesões completas do plexo braquial há anestesia de todas as raízes<sup>7</sup>, porém, mesmo nos casos de lesão completa, não é incomum encontrarmos hipossensibilidade somente no território de C5. Em outras palavras, é possível haver lesão do componente motor da raiz a despeito de função sensitiva preservada ou parcialmente preservada. Por outro lado, nas lesões incompletas, as raízes de C8 e T1 comumente encontram-se preservadas.

Uma explicação para esse fenômeno é o fato de que o componente sensitivo das raízes são geralmente mais longos que os motores, ficando mais resistentes ao trauma (Figura 15).

## Dor

Alteração da sensibilidade extremamente comum nas lesões do plexo braquial<sup>10,11</sup>. A literatura mostra que pacientes padecem de dor em até aproximadamente 70% dos casos<sup>11</sup>. Há algumas escalas que podem ser usadas como meio de graduar e/ou quantificar a dor. No entanto, todas essas escalas apresentam o viés da dúvida, afinal o julgamento é absolutamente subjetivo.

## MOTRICIDADE

Para avaliar a função motora do plexo braquial temos que conhecer a função motora de cada raiz que o compõe. Como dito anteriormente, as raízes cervicais de C5 a C8 e a raiz torácica T1 formam o plexo braquial. Interessante apontar para o fato de que as raízes do tronco médio e as do tronco inferior têm exame neurológico mais complexo e mais fácil de causar erros no diagnóstico. Vejamos as funções de cada uma delas:

C5: esta raiz alimenta dois nervos que são responsáveis pela abdução: nervo supraescapular e nervo axilar. O primeiro é responsável pela abdução dos primeiros 90° e o segundo possibilita a abdução até 180°. Assim, lesões nesta raiz causam plegia da abdução<sup>6,9</sup>. É importante diferenciar essa condição da falta de força por incapacidade do movimento ocasionada pela dor, como acontece na síndrome do ombro doloroso. Algumas vezes, traumas no ombro mimetizam lesão radicular deixando o paciente sem função motora. Neste caso, a ajuda de profissional especializado pode ser requisitada para minimizar possíveis dúvidas. Além disso, como vimos anteriormente, o nervo frênico, o nervo torácico longo e o nervo escapular dorsal se originam nessas raízes. O primeiro, quando lesado, apresenta alterações perceptíveis apenas à



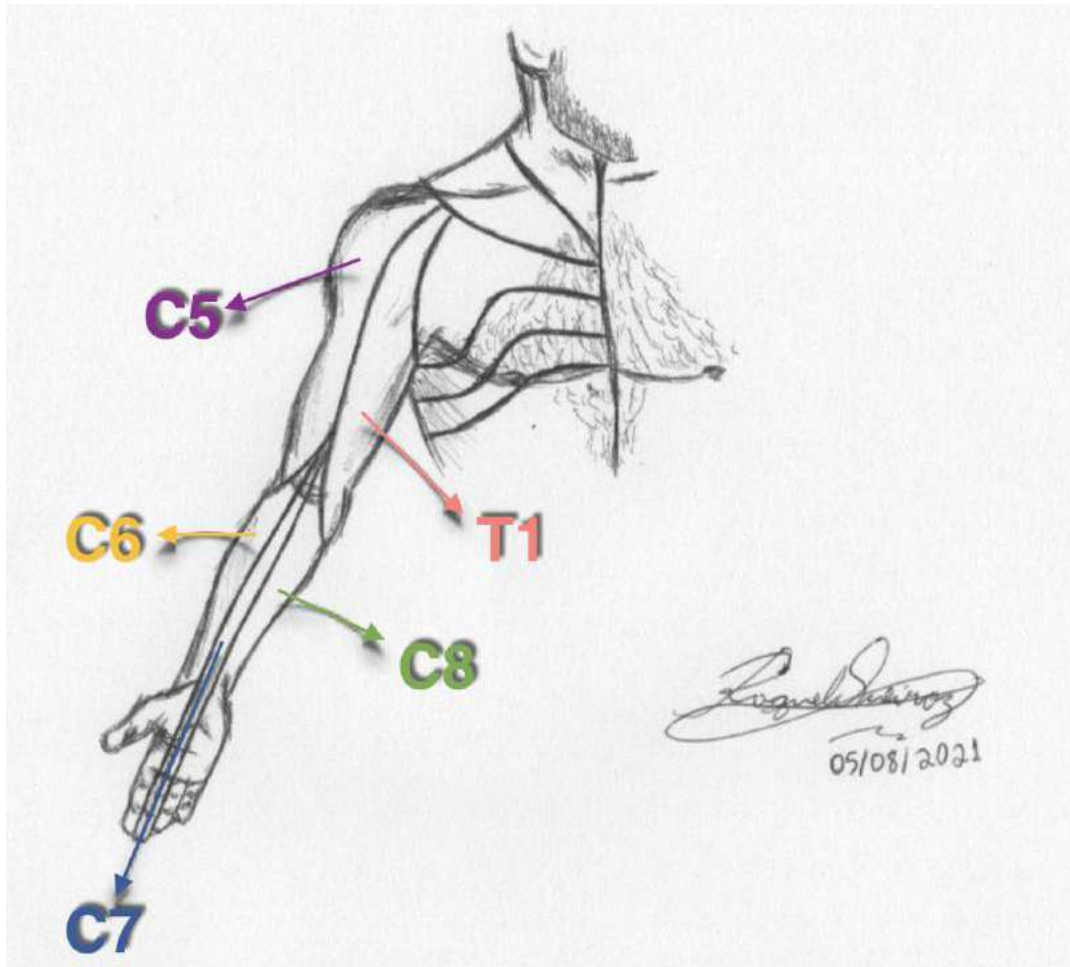


Figura 14: Dermátomos das raízes do plexo braquial.

Fonte: Os autores, 2021.

C5	Região lateral do antebraço até o cotovelo.
C6	Região lateral do antebraço, polegar e índice.
C7	Região do tríceps, estreita faixa mediana do antebraço percorrendo até o 3º quirodáctilo.
C8	Região medial do antebraço até o 5º quirodáctilo.
T1	Região axilar até o olécrano.

Tabela 1: Relação entre as raízes nervosas e as áreas de sensibilidade de cada raiz.

Fonte: Os autores, 2021.

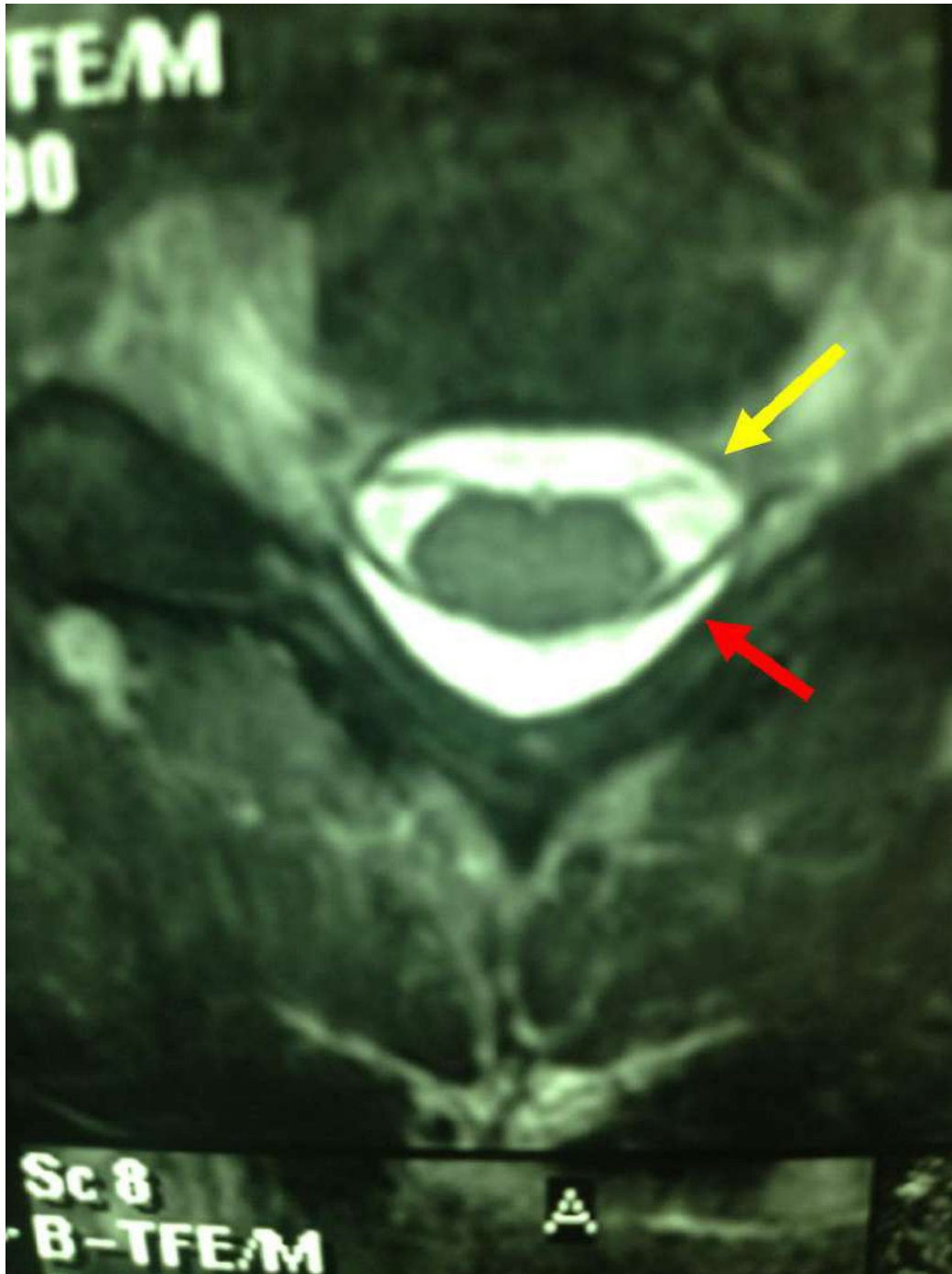


Figura 15: Seta Vermelha: raiz sensitiva. Seta amarela: raiz motora.

Fonte: Os autores, 2021.

inspeção. Enquanto o segundo e o terceiro podem demonstrar alterações ao exame de motricidade<sup>6</sup>;

C6: esta raiz tem como importante contribuição motora a flexão do cotovelo. O nervo musculocutâneo recebe contribuição desta raiz e também da raiz de C5, sendo este nervo importante na inervação do bíceps e do *brachialis*<sup>4,6,9</sup>. A flexão deste grupo de músculos ocorre na posição supina conforme pode ser apreciado logo abaixo (Figura 16). Além do nervo musculocutâneo, o nervo radial também recebe informação dessa raiz e o ramo dele que vai para o músculo *brachioradialis* é responsável pela flexão do braço em posição semi-supina. Nas lesões desta raiz o reflexo do bíceps pode estar ausente;

C5 e C6: essas duas primeiras raízes do plexo braquial formam o tronco superior. A lesão do tronco superior é chamada de lesão de Erb e, nesse caso a abdução do braço bem como a flexão do cotovelo se encontram ausentes, havendo somente movimento de extensão do braço e movimentos do punho e dos dedos<sup>12,13</sup>;

C7: os principais movimentos desta raiz incluem os de adução do ombro, de extensão do cotovelo, de extensão e flexão do punho<sup>4</sup>. Esta raiz contribui principalmente para dois nervos que fazem movimentos no antebraço: radial e mediano. O nervo ulnar recebe uma tímida contribuição da raiz de C7 para inervar o músculo flexor ulnar do carpo. Algumas vezes, as lesões do plexo braquial impõem desafio ao examinador, principalmente quando temos que topografar a lesão. Em outras palavras, nem sempre é claro se estamos diante de uma lesão radicular (da raiz) ou do nervo periférico que recebe axônio da mesma raiz<sup>14</sup>. Felizmente, há maneiras de esclarecer essa dúvida. Para isso é primordial o conhecimento exato de todas as funções dos nervos. Por exemplo, se houver plegia da adução, a causa certamente é radicular uma vez que o nervo radial não contribui para esse movimento, como também não contribui para o movimento de flexão do punho. Esta raiz compõe, solitariamente, o tronco médio;

C8: esta raiz contribui principalmente para extensão e flexão dos dedos, uma vez que ela inerva

o músculo extensor longo dos dedos e flexor longo dos dedos<sup>6,9</sup>. Além disso, a raiz de C8 contribui para inervação de alguns músculos da mão. Uma boa maneira de testar a viabilidade dessa raiz é solicitar ao paciente que aperte dois dedos do examinador, principalmente com os dedos inervados pelo mediano, ou seja do 1º ao 3º quirodáctilos;

T1: esta raiz contribui enormemente para a musculatura da mão<sup>6,9</sup>. Por ser o nervo ulnar e a raiz de T1 importantes contribuintes para os movimentos da mímica da mão, diferenciar uma lesão radicular de T1 ou periférica do nervo ulnar pode não ser tão fácil assim. Uma importante dica é avaliar o flexor curto do polegar. Se este estiver intacto com movimentos normais, a lesão é periférica do nervo ulnar, uma vez que este músculo recebe inervação do nervo mediano; e

C8 e T1: essas duas últimas raízes formam o tronco inferior. Pacientes com lesões do tronco inferior não apresentam movimentos da mão. Esse tipo de paralisia é chamada de paralisia de Klumpke<sup>11,15,20</sup>.

Digno de nota, as lesões expansivas do 1/3 superior do pulmão podem pressionar ou invadir as raízes do tronco inferior ocasionando inicialmente dor na região do nervo ulnar e depois pode evoluir com paresia. Esse fenômeno é chamado de síndrome de Pancoast<sup>19</sup>.

Em continuidade aos troncos, seguimos com os fascículos (também chamados de cordões) e, via de regra, quanto mais distal for a lesão, melhor é o prognóstico. São 3 os cordões: lateral, medial e posterior. A pergunta que o leitor deve fazer é: lateral a quê? Medial a quê? Posterior a quê? A resposta é a artéria axilar. Dito isto, sabemos que o cordão lateral encontra-se lateral à artéria axilar e é o primeiro a ser identificado quando dissecamos o sulco delto-peitoral<sup>16</sup>. Seguindo o mesmo raciocínio, o cordão medial encontra-se medial à artéria e o cordão posterior encontra-se posterior a artéria axilar<sup>4</sup>. Vamos conhecer as funções de cada um:

- lesão do cordão lateral: Aqui encontramos



Figura 16: Flexão dos músculos bíceps e *brachialis*.

Fonte: Os autores, 2021.

fibras de C5, C6 e C7. Esse cordão da origem ao nervo musculocutâneo e tem uma contribuição ao nervo mediano. Apesar de ser o cordão mais superficial, é incomum a lesão deste de forma isolada<sup>17</sup>. Nos casos de lesão do cordão lateral, haverá dano na flexão do cotovelo e dormência no território do nervo mediano. A depender da contribuição motora deste cordão ao nervo mediano, parestesia ou plegia da flexão do punho e da pronação, estarão presentes;

- lesão do cordão medial: as fibras que constituem esse cordão são egressas das raízes de C8 e T1. Ocasionalmente, a raiz de C7 pode contribuir. Deste cordão saem contribuição para o nervo mediano, usualmente motor, e o nervo ulnar. Assim, as lesões que acometem esse cordão trarão prejuízos importantes ao movimento de mímica da mão. A lesão do componente ulnar leva a fraqueza na flexão medial do punho, das articulações interfalangeanas

distais, do IV e V quirodáctilos, da abdução e adução dos dedos. Quanto à contribuição do nervo mediano, as lesões do cordão medial também afetam a musculatura do polegar e ocasionam parestesia da extensão das articulações interfalangeanas proximais dos I e II quirodáctilos<sup>6</sup>; e

- lesão do cordão posterior: as divisões posteriores dos três troncos, contendo raízes de C5 a C8, compõem o cordão posterior. A terminação deste cordão consiste na formação de dois nervos, o axilar e o radial. Assim, as lesões do nervo radial causam paralisia da extensão e da supinação do antebraço, da extensão do punho, dos dedos e do polegar. Por outro lado, na lesão do nervo axilar há parestesia ou paralisia da abdução do braço acima de 90°, uma vez que o responsável pela abdução até 90° é o nervo supraescapular.

## Exame da motricidade dos nervos espinhais

**Nervo torácico longo:** consiste em solicitar ao paciente que posicione o braço a 90° do torax, com o punho estendido e a mão apoiada, aplicando uma força de resistência suficiente para deslocar anteriormente a escápula. Ressaltamos aqui a necessidade do examinador de estabilizar o tórax com uma das mãos; e

**Nervo escapular dorsal:** consiste na avaliação dos músculos romboides, para isso, solicitamos ao paciente que coloque a palma da mão na região dorsal virada para o examinador enquanto aplicamos uma força de resistência.

## REFLEXOS

O estudo dos reflexos nas lesões completas do plexo braquial ou nas lesões completas de um dos seus troncos perde um pouco a sua importância, uma vez que a ausência da força impossibilitará o reflexo. Por outro lado, nas lesões parciais de um tronco, o exame de um reflexo pode se mostrar de utilidade para confirmar a lesão radicular. São eles:

- reflexo peitoral: esse reflexo é desencadeado quando colocamos dois dedos no sulco delto-peitoral e com ajuda de um martelo de reflexo, aplicamos uma força suficiente para desencadear esse reflexo. Este é carregado pelas raízes de C7 e C8<sup>4</sup>;
- reflexo bíceps: uma maneira de provocá-lo, é colocar de preferência o polegar no tendão do bíceps estando com o braço fletido em 90°. O contato do martelo de reflexo com o polegar irá provocar o movimento. É praticamente carregado somente por C5, via nervo musculocutâneo<sup>4</sup>;
- reflexo estiloradial ou reflexo braquiradial: o estudo desse reflexo pode levar a dor, e como dito antes, um percentual significativo de pacientes com lesões do plexo braquial apresentam dor. Dito isto, usamos esse teste somente nos casos de dúvida. É desencadeado colocando o braço fletido em 90° e aplicando o martelo de reflexo aproximadamente na metade do antebraço, na face radial<sup>4</sup>;
- reflexo do tríceps: com o paciente com o

braço fletido em 90° e abduzido, aplica-se o martelo de reflexo no tendão do tríceps aproximadamente 1,5 cm acima do olécrano provocando contração da musculatura. É carregado somente por C7 através do nervo radial<sup>4</sup>; e

- reflexo dígito-digital: com a mão em posição supina e os dedos meio fletidos, o examinador repousa seus dedos de forma transversa aos dedos do paciente e, fazendo uma força suficiente para manter certa tensão nos dedos fletidos do paciente, percute com o martelo de reflexo os dedos do examinador. Como resposta, os dedos do paciente tendem a fletir, inclusive o polegar. Isso é carregado por C8<sup>4</sup>.

Um simples raio-x pode trazer rica informação. Alteração da coluna cervical pode sugerir trauma raquimedular o que piora o prognóstico (Figura 17). Além disso, fraturas da cabeça do úmero podem estar associadas a lesão do nervo axilar, uma vez que este tem contato com a porção mais proximal do úmero (Figura 18). Finalmente, nos casos de PAF, a presença de metais identificados neste exame avisa ao cirurgião da possibilidade de pseudoaneurisma de grandes vasos e de intensa fibrose. Neste caso, convém realizar estudo de imagem dos vasos (artéria subclávia/axilar) antes de intervir e descartar o pseudoaneurisma.



## MÉTODOS COMPLEMENTARES

### Radiografia



Figura 17: Trauma raquimedular.

Fonte: Os autores, 2021.

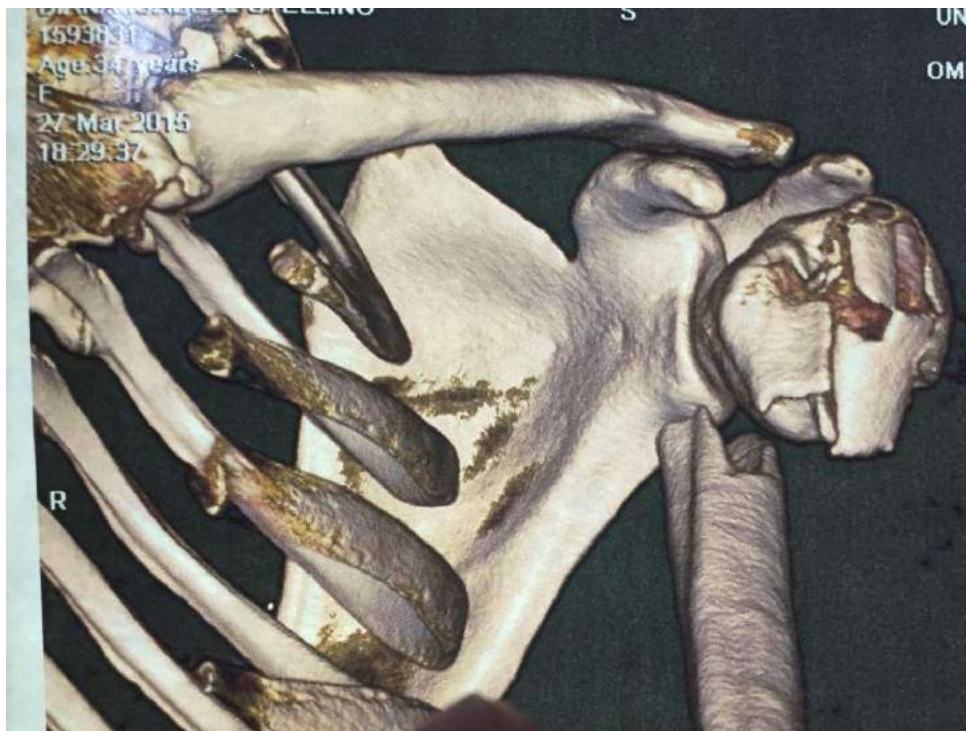


Figura 18: Fratura da cabeça do úmero.

Fonte: Os autores, 2021.

## Mielotomografia

Quando o cirurgião monta a estratégia terapêutica, a informação mais importante é se há ou não avulsão de raiz possibilitando o uso desta como fonte doadora de axônios. Assim, o diagnóstico da viabilidade da raiz é crucial. Esse método consiste em submeter o paciente a uma punção lombar e injetar contraste intrarraquidiano, obrigatoriamente, não iônico, e, após deitar o paciente o colocamos em posição de Trendelenburg. Assim, o contraste irá migrar em direção à região cefálica, devendo realizar tomografia cervical com cortes finos de no máximo 3 mm de C3 a T1, logo em seguida à migração do contraste. Como podemos observar, trata-se de método invasivo e associado a exposição de raio-x. Por esta razão, este método é a segunda opção (Figura 19).

## Ressonância magnética

Graças aos avanços na qualidade das imagens que as ressonâncias modernas oferecem é possível sem o uso de contraste intratecal avaliarmos a viabilidade das raízes<sup>18</sup>. Além disso, como 15% dos casos de lesão do plexo braquial apresentam trauma raquimedular<sup>19</sup>. A viabilidade da medula também pode ser estudada com este método. Por esse motivo, a ressonância é o padrão-ouro em termos de imagem, pois além de apresentar uma excelente qualidade de imagem, é um método menos invasivo (Figura 20). Contudo, diante do custo elevado, nem todo centro pode contar com este método.

## Eletroneuromiografia

É um importante método complementar por apresentar informações sobre a topografia da lesão, bem como o grau da intensidade desta<sup>18,20</sup>. Além do mais, considerando que as lesões do plexo braquial podem apresentar um caráter dinâmico com melhora espontânea, este método tem a vantagem de avaliar com precisão esta melhora. Para que o leitor tenha uma ideia, 15% da série pessoal do autor sênior evoluíram de lesão completa para incompleta, sendo este método essencial para esta avaliação. Trata-se,

portanto, de um importante método complementar, desde que realizado por profissionais experientes e competentes.

## REFERÊNCIAS

- 1- Sakellariou VI, Badilas NK, Mazis GA, *et al.* Brachial plexus injuries in adults: evaluation and diagnostic approach. *ISRN Orthop.* 2014;2014:726103.
- 2- Tharin BD, Kini JA, York GE, Ritter JL. Brachial plexopathy: a review of traumatic and nontraumatic causes. *AJR Am J Roentgenol.* 2014;202(1):W67-75.
- 3- Noland SS, Bishop AT, Spinner RJ, Shin AY. Adult Traumatic Brachial Plexus Injuries. *J Am Acad Orthop Surg.* 2019;27(19):705-716.
- 4- Patten J. *Neurological Differential Diagnosis.* 2ª edição. Springer; 1996.
- 5- Sunderland S. *Nerves and nerve injuries.* 2ª edição. Churchill Livingstone; 1978.
- 6- Russel S. *Exame neurológico dos nervos periféricos - um enfoque anatômico.* 2ª edição. Di Livros; 2016.
- 7- Seddon HJ. Three Types of nerve injury. *Brain.* 1943;66(4):237-288.
- 8- Colli, BO. Aspectos Gerais das Lesões Traumáticas Agudas dos Nervos Periféricos. *Arq Bras Neurocir.* 1993;12(3):171-200
- 9- O'Berry P, Brown M, Phillips L, Evans SH. Obstetrical Brachial Plexus Palsy. *Curr Probl Pediatr Adolesc Health Care.* 2017;47(7):151-155.
- 10- Kaya Y, Sarikcioglu L. Sir Herbert Seddon (1903-1977) and his classification scheme for peripheral nerve injury. *Childs Nerv Syst.* 2015;31(2):177-180.
- 11- Teixeira MJ, da Paz MG, Bina MT, *et al.* Neuropathic pain after brachial plexus avulsion--central and peripheral mechanisms. *BMC Neurol.* 2015;15:73.
- 12- Jennett RJ, Tarby TJ, Krauss RL. Erb's palsy contrasted with Klumpke's and total palsy: different mechanisms are involved. *Am J Obstet Gynecol.* 2002;186(6):1216-1219.
- 13- Hems TE, Mahmood F. Injuries of the terminal branches of the infraclavicular brachial plexus: patterns of injury, management and outcome. *J Bone Joint Surg Br.* 2012;94(6):799-804.
- 14- Brunelli GA, Brunelli GR. A fourth type of brachial plexus lesion: the intermediate (C7) palsy. *J Hand Surg Br.* 1991;16(5):492-494.
- 15- Merryman J, Varacallo M. *Stat Pearls Publishing.* 2021.
- 16- Haninec P, Hradecky J, Mencl L. Lower subscapular nerve transfer for axillary nerve repair in upper brachial plexus palsy. *Acta Neurochir (Wien).* 2020;162(1):135-139.
- 17- Gutkowska O, Martynkiewicz J, Urban M, Gosk J. Brachial plexus injury after shoulder dislocation: a literature review. *Neurosurg Rev.* 2020;43(2):407-423.

18- Antonovich D, Dua A. Electrodiagnostic Evaluation Of Brachial Plexopathies. [Atualizado em 9/8/2021]. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2021. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK562197/>.

19- Rhee PC, Pirola E, Hébert-Blouin MN, *et al.* Concomitant traumatic spinal cord and brachial plexus injuries in adult patients. *J Bone Joint Surg Am.* 2011;93(24):2271-2277.

20- Kamble N, Shukla D, Bhat D. Peripheral Nerve Injuries: Electrophysiology for the Neurosurgeon. *Neurol India.* 2019;67(6):1419-1422.



Figura 19: Mielotomografia.

Fonte: Os autores, 2021.



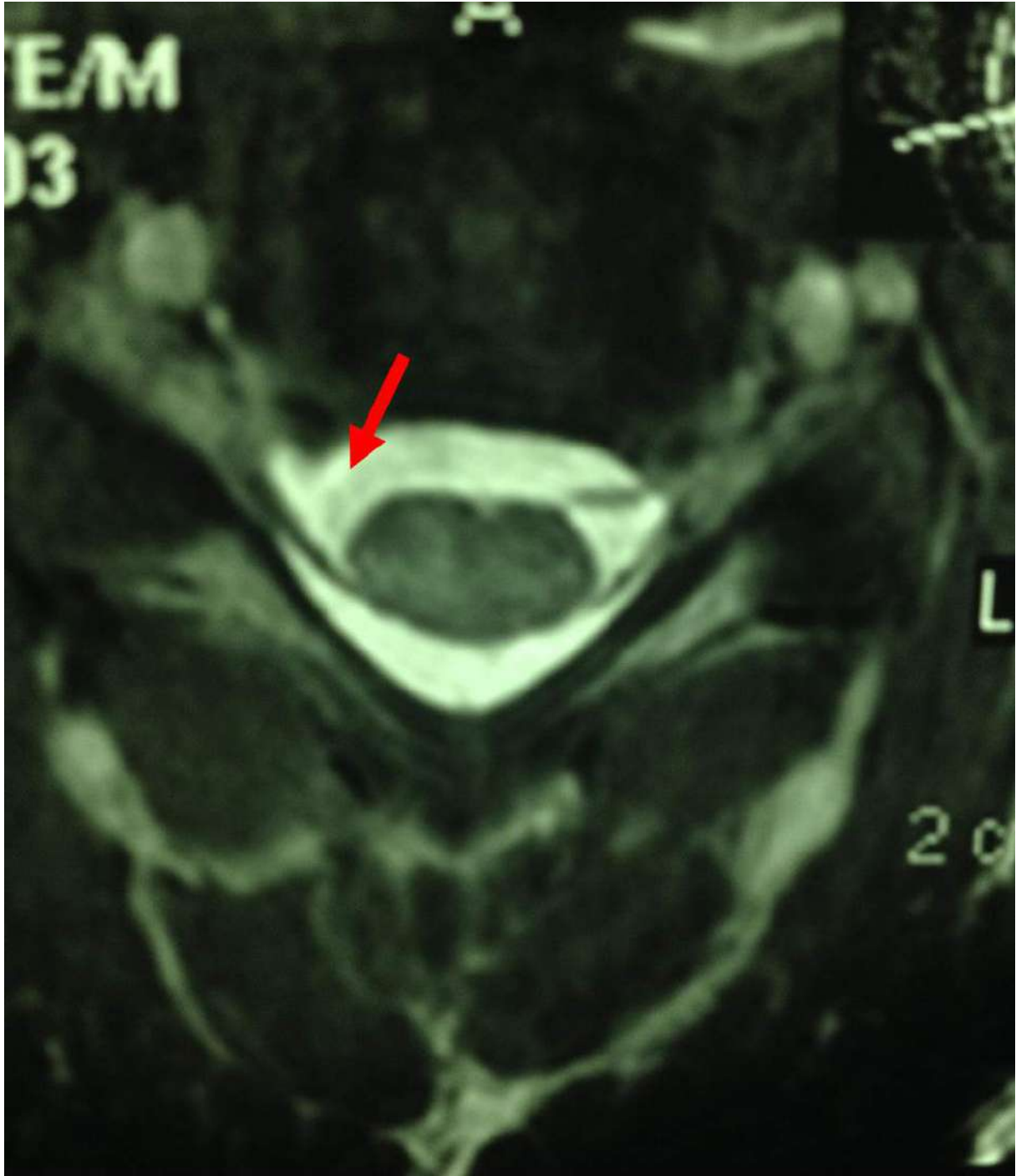


Figura 20: Ressonância magnética com avulsão da raiz motora direita.

Fonte: Os autores, 2021.