

TRATADO DE NEUROLOGIA CLÍNICA E CIRÚRGICA



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

1ª Edição

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

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: https://doi.org/10.22533/at.ed.346221304 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
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>

CAPÍTULO 8.....95

DOPPLER TRANSCRANIANO

Rafaela Almeida Alquéres
Victor Marinho Silva
Pamela Torquato de Aquino
Marcelo de Lima Oliveira
Edson Bor Seng Shu

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.3462213048>

CAPÍTULO 9.....104

ECODOPPLER VASCULAR DE VASOS CERVICAIS

Cindy Caetano da Silva
Daniel Wallbach Peruffo
Samir Ale Bark
Viviane Aline Buffon
Robertson Alfredo Bodanese Pacheco
Sérgio Souza Alves Junior

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.3462213049>

CAPÍTULO 10.....118

ELETROENCEFALOGRAMA

Bruno Toshio Takeshita
Elaine Keiko Fujisao
Caroliny Trevisan Teixeira
Pedro Andre Kowacs

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.34622130410>

CAPÍTULO 11.....126

POTENCIAIS EVOCADOS

Adauri Bueno de Camargo
Vanessa Albuquerque Paschoal Aviz Bastos

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.34622130411>

CAPÍTULO 12.....137

LINGUAGEM – DISTÚRBIOS DA FALA

André Simis

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.34622130412>

PARTE 4 - DOENÇAS VASCULARES DO SISTEMA NERVOSO

CAPÍTULO 13.....144

ACIDENTE VASCULAR ENCEFÁLICO ISQUÊMICO

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 Przysieszny

 <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>

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

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 EDITORES867

SOBRE OS COLABORADORES E AUTORES.....868

INTERPRETAÇÃO DO EXAME DO LÍQUIDO CEFALORRAQUIDIANO

Helio Rodrigues Gomes adulto aos três anos de idade, como mostra a Figura 2:

INTRODUÇÃO

O sistema nervoso (SN), pelo tipo de atividades que desenvolve e pelo grau de precisão requerido na maioria de suas funções, é um dos órgãos mais protegidos do organismo. Conta principalmente com a proteção mecânica da caixa craniana, com os envoltórios meníngeos e com o líquido cefalorraquidiano (LCR), que possui ambiente metabólico e imunológico local particular graças à barreira hematoencefálica (BHE) e à barreira hematoaquórica (BHL). A análise do LCR é fundamental no diagnóstico de doenças que envolvam o SN.

O LCR é produzido nos plexos coroides, presentes nos ventrículos laterais, no terceiro ventrículo e, mais raramente, no quarto ventrículo, desloca-se constantemente desde os locais de produção no sistema ventricular até o espaço subaracnoideo e, então, para os principais pontos de reabsorção, situados no espaço subaracnoideo periencefálico, especialmente nas granulações de Pacchioni (Figura 1)¹. Bloqueios ou dificuldade no trânsito de LCR determinam o aparecimento de hidrocefalia, global ou localizada, dependendo do ponto de obstrução.

Diariamente, são sintetizados em média 500 ml de LCR, sendo a taxa de produção e absorção em torno de 0,35 ml/minuto. Para que o equilíbrio pressórico seja mantido, a taxa de absorção aumenta nas situações onde há hipertensão liquórica e diminui quando há hipotensão. Um indivíduo adulto tem em média 150 ml de LCR circulante e esse volume não está relacionado à idade. O volume de LCR aumenta de forma mais rápida que a superfície corpórea, alcançando volume do indivíduo

INDICAÇÕES E CONTRAINDICAÇÕES

O exame do LCR está indicado em todas as situações em que há suspeita de infecções do SN, envolvimento neoplásico, doenças cerebrovasculares, doenças inflamatórias do SN e síndromes neurodegenerativas. São contra-indicações à punção liquórica: a hipertensão intracraniana (HIC) não comunicante, pelo alto risco de herniação das tonsilas cerebelares, e a presença de processos infecciosos ou neoplásicos no local da punção. Em algumas situações onde há HIC, a punção liquórica está indicada, seja como diagnóstica, como na hipertensão intracraniana idiopática (pseudotumor), seja como adjuvante no tratamento, como na HIC da meningoencefalite criptocócica. Idealmente, todos os pacientes submetidos ao exame do LCR devem realizar previamente exame neurorradiológico, tomografia computadorizada ou ressonância magnética, para se afastar qualquer contra-indicação ao procedimento (Figura 3). Esses exames são de indicação absoluta em pacientes imunodeprimidos e aqueles que apresentam sinais clínicos de comprometimento do parênquima cerebral, como convulsões, sinais de projeção motora, comprometimento do nível de consciência ou confusão mental, onde há a possibilidade de lesões com efeito de massa/pseudotumoral e abscessos. No caso das discrasias sanguíneas, a punção do LCR deve ser bem avaliada. Pacientes com RNI acima de 1,7 ou números de plaquetas abaixo de 30.000/mm³ que apresentam sinais de sangramento em cateteres ou mucosas, petéquias ou hematomas, não devem ser submetidos ao exame do LCR até que esses índices estejam normalizados. Em

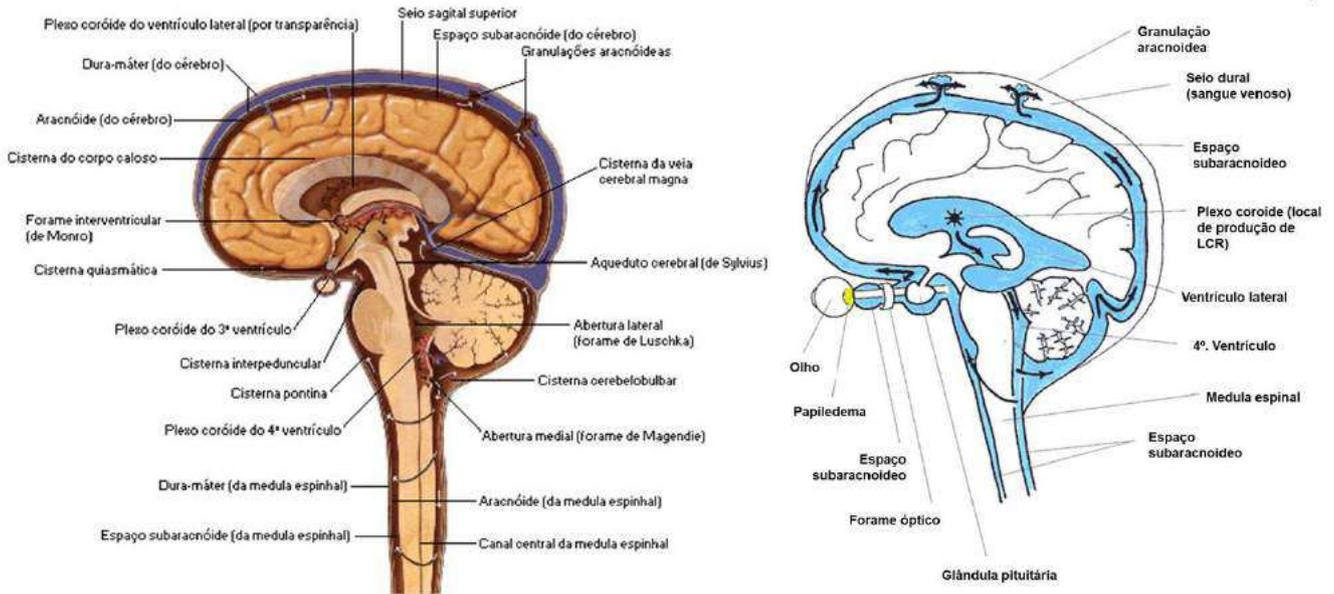


Figura 1: Esquema da anatomia da síntese, circulação e absorção do LCR.

Fonte: Modificado de Netter, 2000¹; e Shah *et al.*, 2014².

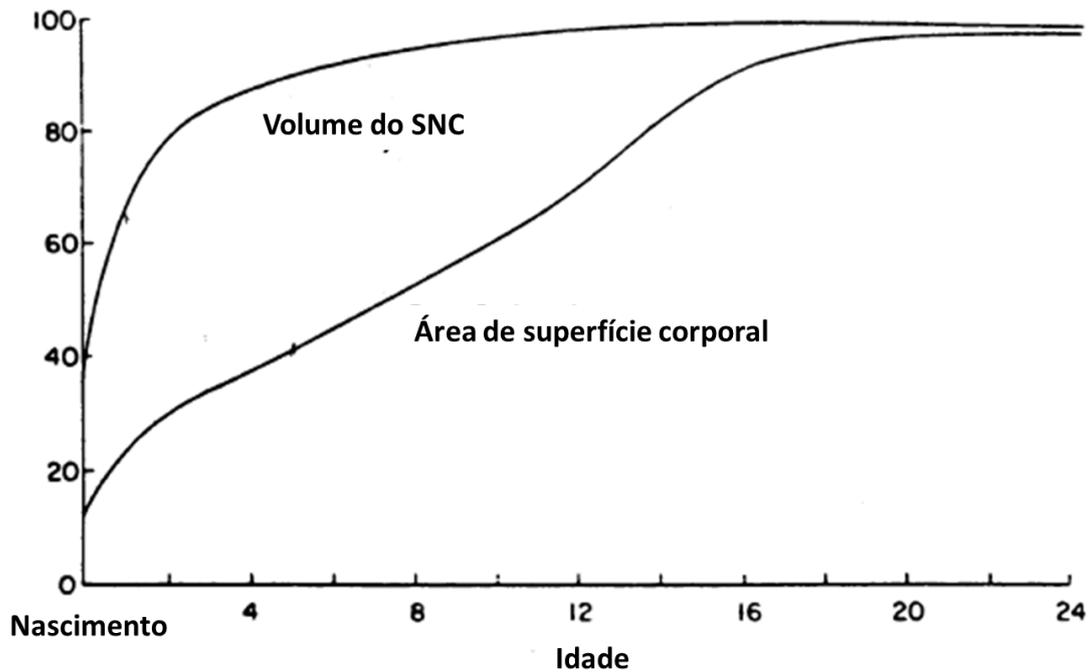


Fig 2. Relação entre a superfície corpórea e o volume do SNC em função da idade.

Fonte: Os autores, 2021.

indivíduos que estejam recebendo quimioprofilaxia anticoagulante, a mediação deve ser interrompida previamente por ao menos seis horas. A fim de evitar acidentes, os pacientes agitados devem ser sedados para serem submetidos à punção liquórica.

BARREIRA HEMATOENCEFÁLICA (BHE)

Além de uma estrutura anatômica formada por células endoteliais, astrócitos, pericitos, matriz extracelular e proteínas como a ocludina e a claudina, a BHE é um conceito, que pode ser entendido como o isolante do SN ou uma interface que limita e regula a troca de substâncias entre sangue e o sistema nervoso central. A impermeabilidade da BHE é o resultado de uma série de características únicas, que acrescenta dificuldade a moléculas tentando penetrar nesta barreira. Esta propriedade é baseada na existência de uma permeabilidade muito restrita do endotélio, além da presença de enzimas degradantes presentes em grande número no interior do endotélio. Assim, com exceção de água, gases como oxigênio e o dióxido de carbono e determinadas moléculas lipossolúveis muito pequenas podem passar de forma íntegra. As moléculas essenciais para o metabolismo do cérebro como íons, glicose, aminoácidos e componentes de ácido nucléico, passam pela BHE através de canais especializados. Desta forma, a BHE se torna altamente restritiva, mas de qualquer forma pode ser incapaz de impedir a passagem de alguns toxinas e agentes terapêuticos da corrente sanguínea para o cérebro. Além das funções de permeabilidade seletiva, a BHE possui aspectos importantes como funções neuroimunológicas, incluindo a secreção de citocinas, prostaglandinas e óxido nítrico. A passagem de elementos através da BHE ocorre, portanto, através de vários mecanismos.

O conhecimento da integridade da BHE é fundamental para a interpretação dos achados no LCR, sobretudo proteínas e imunoglobulinas, frente a infecções e doenças inflamatórias. A presença de anticorpos no LCR não necessariamente está relacionada à síntese intratecal desses anticorpos, podendo apenas expressar anticorpos que tenham

atravessado a BHE pérvia.

Toda albumina que circula no LCR é sintetizada no fígado, portanto a relação ou quociente (Q) entre a albumina liquórica e a albumina sérica (Q_{alb}) é o principal marcador para avaliar a permeabilidade da BHE. A coleta concomitante de LCR e soro é necessária para essa avaliação e associando-se o cálculo de quocientes dos elementos a serem pesquisados, por exemplo IgG, e de albumina pode-se estabelecer uma avaliação quantitativa da integridade da barreira e se o elemento pesquisado foi sintetizado no sistema LCR, se atravessou a BHE ou ambos. O Nomograma de Reiber e Felgenhauer (Figura 4) permite uma correta interpretação da permeabilidade da BHE, pois relaciona o quociente de IgG (IgG liquórica/IgG sérica) e o Q_{alb} . Através desse nomograma, pode-se concluir se há ou não síntese intratecal com ou sem lesão da barreira (Figura 4)

SISTEMATIZAÇÃO DA ANÁLISE DO LCR

A punção liquórica deve ser feita preferencialmente com o paciente deitado e nos níveis entre L3 e L4, L4 e L5 ou L5 e S1. A posição sentada é reservada para crianças que necessitam de maior contenção ou indivíduos muito obesos ou com desvios importantes da coluna lombar. Assepsia rigorosa deve ser utilizada. A punção cisternal ou suboccipital está reservada a casos muito específicos em que a coleta do LCR é necessária e a via lombar esteja indisponível.

O exame do LCR inicia-se pela verificação da pressão de abertura ou inicial, que sempre deve ser feita com o paciente em posição deitada e com o paciente calmo. Além de determinar estados de hipertensão ou hipotensão liquórica, pode-se avaliar qualitativamente a permeabilidade do canal raquimedular e do sistema venoso intracraniano através da compressão das jugulares. Quando a compressão da jugular não modifica a pressão do LCR, tem-se um bloqueio completo do canal raquimedular. Nos bloqueios parciais, o aumento

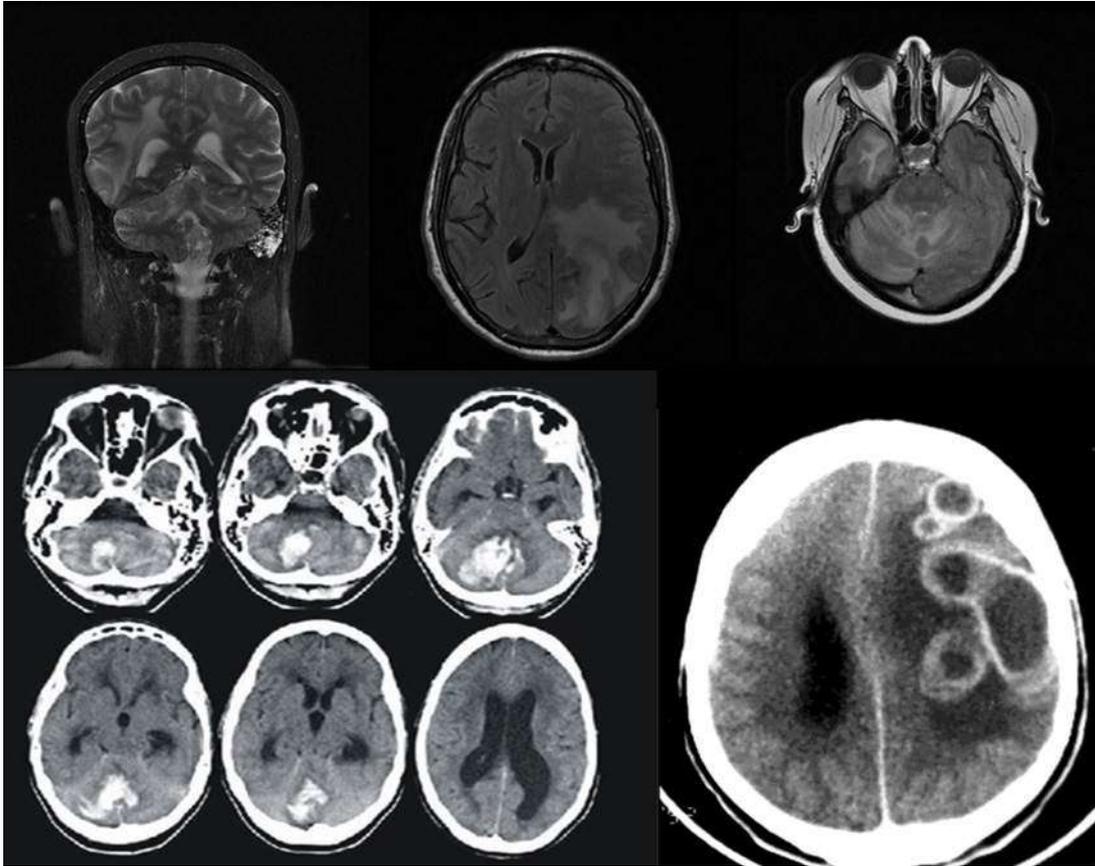


Figura 3: Contraindicações à punção líquórica.

Fonte: Os autores, 2021.

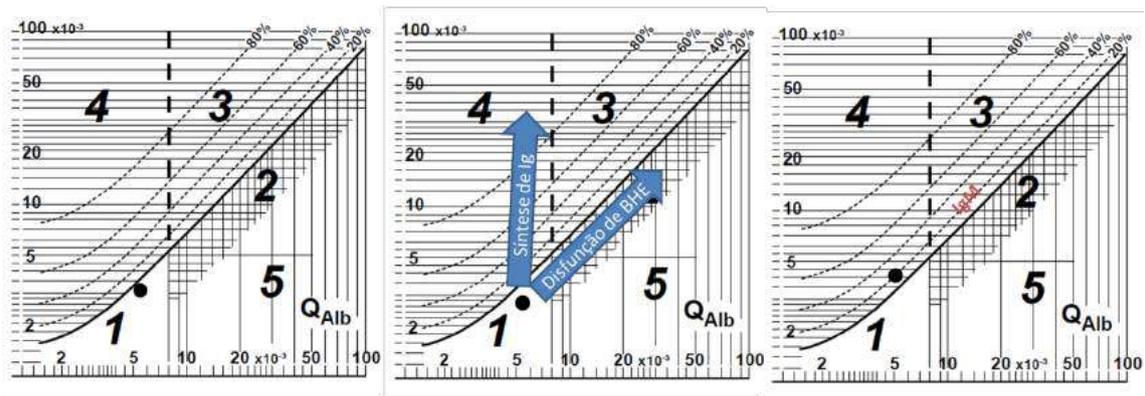


Fig. 4. Nomograma de Reiber – quociente LCR/soro para IgG, IgA e IgM. 1. Normal, sem lesão da BHE ou imunoprodução intratecal; 2. Lesão da BHE; 3. Síntese intratecal de IgG e lesão da BHE; 4. Síntese intratecal de IgG sem lesão da BHE; e 5. Ausência de significado clínico.

Fonte: Os autores, 2021.

verificado é pequeno, inicia-se após curta latência e persiste após certo período cessada a compressão jugular e/ou diminui lentamente (tempo maior que 30 segundos) nem sempre retornando ao valor da PI, mantendo-se acima dele.

Em condições normais, o LCR é límpido e incolor. O aspecto turvo decorre da presença patológica de elementos figurados (células, bactérias, fungos) e o aspecto hemorrágico da presença de hemácias. Após centrifugada, a amostra de LCR deve estar límpida. A xantocromia pode ser observada se houver presença de bilirrubina (reflexo de hiperbilirrubinemia ou hemólise no sistema LCR) ou à hiperproteinorraquia excessiva. As cores eritrocômica e acastanhada decorrem da presença de grande quantidade de hemoglobina (hemorragia prévia).

Com relação à análise citológica, o LCR normal tem até 4 células/mm³ e o aumento de células no LCR está relacionado aos processos infecciosos, inflamatórios e neoplásicos que acometem o SN. A presença de hemácias revela hemorragia subaracnoidea ou acidente de punção. Em linhas gerais, a pleocitose à custa de linfócitos e monócitos indica processo inflamatório ou asséptico, enquanto que quantidades moderadas ou o predomínio de PMN está relacionado aos processos exudativos. A presença de eosinófilos ou basófilos indica a reação imuno alérgica, sobretudo quando há infecções parasitárias enquanto que macrófagos hemáticos, pigmentados ou mistos, indicam hemorragia subaracnoide. O encontro de células neoplásicas no LCR permite o diagnóstico de carcinomatose meníngea. Através da imunofenotipagem por citometria de fluxo pode-se identificar e avaliar antígenos celulares através da utilização de anticorpos monoclonais, permitindo o diagnóstico de doenças onco-hematológicas e o diagnóstico diferencial destas com processos inflamatórios ou reacionais. A realização da imunofenotipagem no LCR está indicada em amostras com mais de 6 células/mm³.

Dos analitos bioquímicos passíveis de serem

analisados em medicina laboratorial, os teores de proteínas, glicose e lactato têm maior importância na análise geral do LCR. O aumento nos teores de proteínas no LCR está relacionado principalmente à quebra da BHE. Ocorre também quando há aumento da síntese intratecal de anticorpos e nos bloqueios à circulação líquórica no espaço subaracnoideo. Uma vez que a quantidade de proteínas no LCR é aproximadamente 100 vezes menor que a do soro, a metodologia analítica deve ser adaptada para que esses constituintes sejam detectados e analisados. A hipoglicorraquia ocorre quando há consumo celular importante, como nos processos infecciosos mediados por PMN ou nos processos neoplásicos. O aumento dos teores de glicose no LCR está relacionado à hiperglicemia. O aumento dos níveis de lactato ocorre nos processos infecciosos bacterianos, na carcinomatose meníngea e nas mitocondriopatias.

A eletroforese de proteínas está indicada sobretudo nos processos inflamatórios agudos em que se observa quebra da BHE através do aumento das frações albumina, alfa-1 e alfa-2. Nos processos inflamatórios crônicos, observa-se aumento da fração gama. Por meio dessa fração, podem-se observar perfis monoclonais e policlonais de produção de anticorpos. Para a pesquisa de bandas oligoclonais, utiliza-se a isoetofocalização. A presença de bandas oligoclonais no LCR é fundamental no diagnóstico da esclerose múltipla e outras doenças inflamatórias do SN. É imprescindível a realização concomitante do exame no soro. O comprometimento do SN só pode ser diagnosticado se as bandas estiverem presentes exclusivamente no LCR ou, então, no LCR e no soro, desde que não haja quebra da BHE.

De acordo com a hipótese diagnóstica ou o quadro clínico que o paciente apresenta, podem ser pesquisadas as atividades de enzimas, como a adenosina deaminase, marcadores de atividades celulares e inflamatórias, marcadores de doenças degenerativas e neoplásicas. A Tabela 1 apresenta os valores de referência dos elementos mais comumente analisados no LCR.

Exame	Metodologia	Valor de referência
Caracteres físicos aspecto e cor	Observação visual	RN: límpido e xantocrômico Crianças e adultos: límpido e incolor
Citologia global	Microscopia óptica comum em câmara de Fuchs-Rosenthal.	Até 15 dias de vida: até 25 células/mm ³ Adultos: até 4 células/mm ³ e ausência de hemácias
Citologia específica	Microscopia óptica comum e coloração por Leishmann, após cito centrifugação.	Presença de linfócitos, monócitos e alguns macrófagos (hemáticos nos RN)
Citologia oncótica	Microscopia óptica comum e coloração por Leishman, após cito centrifugação.	Ausência de células neoplásicas
Proteínas totais	Colorimétrico automatizado	LCR ventricular: até 25 mg/dL LCR cisternal: até 30 mg/dL LCR lombar: até 40 mg/dL
Glicose	Colorimétrico automatizado	Até 2/3 da glicemia
Lactato	Colorimétrico automatizado	Até 22 mg/dL
Adenosina deaminase (ADA)	Automatizado por desanimação enzimática	Até 9 UI/L
Eletroforese de proteínas	Corrida em acetato de celulose	Pré-albumina: < 8%; albumina:45-64%; alfa-1: 3-7%; alfa-2: 5-11%; beta (1 e 2): 13-25%; gama: 7-14%
Pesquisa de bandas oligoclonais	Isoeletrofocalização	Ausência de bandas oligoclonais
Estudo da barreira hematoencefálica (BHE)	Determinação dos teores de albumina e imunoglobulina no soro e no LCR concomitantemente através de nefelometria com a demonstração do índice de Ig (QlgG = IgG LCR/IgG soro), do quociente de albumina (Qalb = albumina LCR/Albumina soro) e da relação entre esses quocientes	<p>Qalb < 7x10³</p> <p>Qlg < 0,8</p> <p>Os valores obtidos são colocados em um nomograma logarítmico (de Reiber e Felgenhauer), sendo Qlg no eixo da abscissa (x) e o QAlb no eixo da ordenada (y). Quatro resultados diferentes com podem ser obtidos de acordo com a localização do ponto de intersecção:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1- Sem imunoprodução intra-tecal e sem lesão da BHE (Normal). 2- Há imunoprodução intra-tecal com lesão da BHE. 3- Há imunoprodução intra-tecal sem lesão da BHE. 4- Não há imunoprodução intra-tecal mas há lesão da BHE. 5- Ausência de significado clínico

Tabela 1 . Valores de referência e metodologia empregada na análise do LCR.

Fonte: Os autores, 2021

O diagnóstico das doenças infecciosas do SN deve ser feito através de exames bacteriológico, micobacteriológico e micológicos diretos com coloração específica e semeadura em meios de cultura próprios. Uma vez que a quantidade de patógenos circulantes no LCR, mesmo nas infecções, é pequena, a sensibilidade desses métodos habitualmente é baixa.

Os exames imunológicos para a identificação de antígenos e anticorpos auxiliam na identificação dos agentes microbianos. Testes de látex para a identificação de antígenos bacterianos e criptocócico têm boa sensibilidade e alta especificidade, dependendo do agente infeccioso. A pesquisa de anticorpos por diferentes métodos deve ser sempre realizada de forma concomitante no soro e no LCR para que seja avaliada se a presença do anticorpo no LCR é devido à síntese intratecal ou apenas a passagem passiva desse anticorpo pela BHE.

O emprego de técnicas de biologia molecular, sobretudo os exames da polimerase em cadeia (PCR), garantem, dependendo do agente infeccioso, altas sensibilidade e especificidade de forma rápida e simples, permitindo a introdução de terapia específica e evitando tratamentos desnecessários. As desvantagens da PCR estão relacionadas à impossibilidade de se traçar o perfil de sensibilidade/resistência às drogas antimicrobianas e aos falsos negativos e positivos em virtude das condições inadequadas às que as amostras são submetidas no período pré-analítico. A Tabela 2 apresenta as características de sensibilidade e especificidade dos exames de PCR para os agentes infecciosos mais frequentes.

Agente	Sensibilidade (%)	Especificidade (%)
Herpes vírus I e II	98	100
Pneumococo	87-93	95-98
Meningococo	92-100	95-98
Enterovirus	90	75-90
Adenovirus	80	90
Arbovirus	95	90
<i>Micobacterium tuberculosis</i>	56	98
CMV	95	85
JCV	76	98
EBV	62	95
Toxoplasma	<55	80

Tabela 2: Sensibilidade e especificidade da reação da polimerase em cadeia para os agentes infecciosos mais frequentes pesquisados no LCR.

Fonte: Os autores, 2021.

As análises proteômicas e genômicas aplicadas ao LCR vêm possibilitando um grande avanço no conhecimento dos mecanismos fisiopatológicos das doenças que acometem o SN e aumentam a sensibilidade e a especificidade na identificação de agentes infecciosos e no diagnóstico das doenças degenerativas, neoplásicas e inflamatórias.

TAP TESTE

O teste tem como função principal auxiliar na confirmação diagnóstica e prognóstica da hidrocefalia de pressão normal (HPN). Consiste na realização de punção lombar, com a retirada de aproximadamente 40 ou 50 ml de líquido. Antes e depois da coleta, são feitas avaliações da marcha de andar e cognitivas (memória e atenção). Quando há melhora nesses domínios cognitivos e motor, há maior probabilidade de o paciente se beneficiar com a colocação de um sistema de derivação ventrículo-peritoneal.

COMPLICAÇÕES

A cefaleia pós-punção é a complicação mais comumente observada. Ela ocorre em torno de 10% dos procedimentos, é mais frequente em mulheres, na terceira e quarta décadas de vida, em indivíduos magros ou que tenham antecedente de cefaleia. A causa da cefaleia pode estar relacionada à manutenção do pertuito na aracnoide após a retirada da agulha e, à medida que o paciente se senta ou assume a posição ortostática, há drenagem do LCR para o espaço peridural. A cefaleia pós-punção pode ser evitada com o uso de agulhas de pequeno calibre ou atraumáticas e com repouso após o procedimento. O tratamento consiste em repouso deitado e o uso de analgésicos à base de cafeína. Em casos extremos, pode-se optar pelo *blood patch*, ou seja, a injeção peridural de 40 ml de sangue do próprio paciente. Lesões radiculares, vertebrais, infecções e hemorragias são raras e estão relacionadas à não observação das técnicas adequadas. No caso da punção cisternal, as complicações podem ser mais graves, como a lesão do tronco cerebral ou da artéria cerebelar posterior, configurando uma emergência neurocirúrgica.

REFERÊNCIAS

1. Netter, Frank H. Atlas de Anatomia Humana. 2ed. Porto Alegre: Artmed, 2000.
2. Shah L, Iyer AK, Talekar M, Amiji MM. Targeted Drug Delivery: Concepts and Design. In: Devarajan PV, Jain S. Image-Guided Delivery of Therapeutics to the Brain. Springer. DOI:10.1007/978-3-319-11355-5_4.
3. Deisenhammer F, Bartos A, Egg R, *et al.* Guidelines on routine cerebrospinal fluid analysis. Report from an EFNS task force. Eur J Neurol. 2006;13(9):913-922.
4. Guldbrandsen A, Vethe H, Farag Y, *et al.* In-depth characterization of the cerebrospinal fluid (CSF) proteome displayed through the CSF proteome resource (CSF-PR). Mol Cell Proteomics. 2014;13(11):3152-3163.
5. Jeppsson A, Zetterberg H, Blennow K, Wikkelsø C. Idiopathic normal-pressure hydrocephalus: pathophysiology and diagnosis by CSF biomarkers. Neurology. 2013;80(15):1385-1392.
6. Reiber H. Proteins in cerebrospinal fluid and blood: barriers, CSF flow rate and source-related dynamics. Restor Neurol Neurosci. 2003;21(3-4):79-96.
7. Thanabalasundaram G, Pieper C, Lischper M, Galla HJ. Regulation of the blood-brain barrier integrity by pericytes via matrix metalloproteinases mediated activation of vascular endothelial growth factor in Capítulo 7 141. *in vitro*. Brain Res. 2010;1347:1-10.