

O Estudo da Anatomia Simples e Dinâmico 4

Igor Luiz Vieira de Lima Santos
Carliane Rebeca Coelho da Silva
(Organizadores)



Atena
Editora
Ano 2019

Igor Luiz Vieira de Lima Santos
Carliane Rebeca Coelho da Silva
(Organizadores)

O Estudo de Anatomia Simples e Dinâmico 4

Atena Editora
2019

2019 by Atena Editora
Copyright © Atena Editora
Copyright do Texto © 2019 Os Autores
Copyright da Edição © 2019 Atena Editora
Editora Executiva: Prof^a Dr^a Antonella Carvalho de Oliveira
Diagramação: Natália Sandrini
Edição de Arte: Lorena Prestes
Revisão: Os Autores

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores. 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.

Conselho Editorial

Ciências Humanas e Sociais Aplicadas

Prof. Dr. Álvaro Augusto de Borba Barreto – Universidade Federal de Pelotas
Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília
Prof. Dr. Constantino Ribeiro de Oliveira Junior – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof^a Dr^a Cristina Gaio – Universidade de Lisboa
Prof. Dr. Deyvison de Lima Oliveira – Universidade Federal de Rondônia
Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná
Prof^a Dr^a Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionele delle Figlie de Maria Ausiliatrice
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense
Prof^a Dr^a Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins
Prof^a Dr^a Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof^a Dr^a Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Prof^a Dr^a Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

Ciências Agrárias e Multidisciplinar

Prof. Dr. Alan Mario Zuffo – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Alexandre Igor Azevedo Pereira – Instituto Federal Goiano
Prof^a Dr^a Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná
Prof. Dr. Darllan Collins da Cunha e Silva – Universidade Estadual Paulista
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul
Prof^a Dr^a Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Prof. Dr. Jorge González Aguilera – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas

Ciências Biológicas e da Saúde

Prof. Dr. Benedito Rodrigues da Silva Neto – Universidade Federal de Goiás
Prof.^a Dr.^a Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria
Prof. Dr. José Max Barbosa de Oliveira Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará

Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão
Profª Drª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande

Ciências Exatas e da Terra e Engenharias

Prof. Dr. Adélio Alcino Sampaio Castro Machado – Universidade do Porto
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista

Conselho Técnico Científico

Prof. Msc. Abrãao Carvalho Nogueira – Universidade Federal do Espírito Santo
Prof. Dr. Adaylson Wagner Sousa de Vasconcelos – Ordem dos Advogados do Brasil/Seccional Paraíba
Prof. Msc. André Flávio Gonçalves Silva – Universidade Federal do Maranhão
Prof.ª Drª Andreza Lopes – Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento Acadêmico
Prof. Msc. Carlos Antônio dos Santos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Msc. Daniel da Silva Miranda – Universidade Federal do Pará
Prof. Msc. Eliel Constantino da Silva – Universidade Estadual Paulista
Prof.ª Msc. Jaqueline Oliveira Rezende – Universidade Federal de Uberlândia
Prof. Msc. Leonardo Tullio – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof.ª Msc. Renata Luciane Polsaque Young Blood – UniSecal
Prof. Dr. Welleson Feitosa Gazel – Universidade Paulista

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)	
E82	<p>O estudo de anatomia simples e dinâmico 4 [recurso eletrônico] / Organizadores Igor Luiz Vieira de Lima Santos, Carliane Rebeca Coelho da Silva. – Ponta Grossa, PR: Atena Editora, 2019. – (O Estudo de Anatomia Simples e Dinâmico; v. 4)</p> <p>Formato: PDF Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader Modo de acesso: World Wide Web Inclui bibliografia ISBN 978-85-7247-644-7 DOI 10.22533/at.ed.447192509</p> <p>1. Anatomia – Estudo e ensino. 2. Medicina I. Santos, Igor Luiz Vieira de Lima. II. Silva, Carliane Rebeca Coelho da III. Série. CDD 611</p>
Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422	

Atena Editora
Ponta Grossa – Paraná - Brasil
www.atenaeditora.com.br
contato@atenaeditora.com.br

APRESENTAÇÃO

Anatomia (do grego, ana = parte, tomia = cortar em pedaços) é a ciência que estuda os seres organizados, é um dos estudos mais antigos da humanidade, muitos consideram seu início já em meados do século V a.C, onde os egípcios já haviam desenvolvido técnicas de conservação dos corpos e algumas elementares intervenções cirúrgicas.

Anatomia é uma pedra angular da educação em saúde. Muitas vezes, é um dos primeiros tópicos ensinados nos currículos médicos ou em outras áreas da saúde como pré-requisito, sendo o estudo e o conhecimento fundamental para todos os estudantes e profissionais das áreas biológicas e da saúde, sendo indispensável para um bom exercício da profissão.

O estudo da Anatomia é o alicerce para a construção do conhecimento do estudante e futuro profissional e deve ser estimulado e desenvolvido através dos mais variados recursos, sejam eles virtuais, impressos ou práticos.

Pensando em fornecer uma visão geral sobre o assunto a ser estudado, elaboramos esse material para estimular seu raciocínio, seu espírito crítico utilizando uma linguagem clara e acessível, dosando o aprofundamento científico pertinente e compatível com a proposta desta obra.

Esta obra vem como um recurso auxiliar no desenvolvimento das habilidades necessárias para a compreensão dos conceitos básicos anatômicos.

Um dos objetivos centrais da concepção desse compêndio é fornecer uma visão geral sobre o assunto a ser estudado, preparando o leitor para compreender as correlações dos sistemas e conhecer os aspectos relevantes sobre a Anatomia prática, filosófica e educativa.

É nesse contexto e com essa visão de globalização desse conhecimento que se insere os trabalhos apresentados neste livro.

Começando assim, pela Anatomia Animal Comparada e Aplicada onde são discutidos estudos anatômicos a respeito dos mais diferentes tipos de animais e o entendimento de suas estruturas orgânicas, bem como suas relações anatômicas gerais em diversas vertentes de pesquisa.

Em seguida o livro nos traz discussões sobre os Estudos em Anatomia Artística e Histórica, com o entendimento de que a representação artística depende do conhecimento da morfologia do corpo, num plano descritivo e num plano funcional, resultando em uma aproximação da Arte e da Ciência.

Posteriormente, a Anatomia Humana e Aplicada, é estudada voltada para o estudo da forma e estrutura do corpo humano, focando também nos seus sistemas e no funcionamento dos mesmos.

Na quarta área deste livro estudamos o Ensino de Anatomia e Novos Modelos Anatômicos, focando na importância do desenvolvimento de novas metodologias para as atividades didáticas, médicas, cirúrgicas e educativas como um todo favorecendo

o aprendizado do aluno e gerando novas possibilidades.

Logo em seguida temos os Estudos Multivariados em Anatomia, abrangendo tópicos diversos e diferenciados a respeito do estudo e do funcionamento das interações generalistas dentro da anatomia, bem como novas possibilidades para novos materiais e abordagens médicas.

Na sexta área temos a análise de Relatos e Estudos de Caso em Anatomia Humana focando nas estruturas e funções do corpo, das áreas importantes à saúde, ou seja, trata dos sintomas e sinais de um paciente e ajuda a interpretá-los.

Por fim temos Revisões Sobre Temas em Anatomia focando na importância do estudo para os seus diversos campos englobando variações anatômicas, diagnósticos, tratamentos e sua importância para o conhecimento geral do aluno.

Nosso empenho em oferecer-lhe um bom material de estudo foi monumental. Esperamos que o material didático possibilite a compreensão do conteúdo resultando numa aprendizagem significativa e aproveitamento do seu conhecimento para seus campos de pesquisa.

Nossos agradecimentos a cada leitor que acessar esse trabalho, no desejo de que o mesmo seja de importante finalidade e contribua significativamente para seu conhecimento e para todos os seus objetivos como aluno, professor, pesquisador ou profissional das áreas afins.

Boa leitura.

Igor Luiz Vieira de Lima Santos
Carliane Rebeca Coelho da Silva

SUMÁRIO

ÁREA 5: ESTUDOS MULTIVARIADOS EM ANATOMIA

CAPÍTULO 1 1

AINDA HÁ VIDA – IMPLANTAÇÃO DO PROGRAMA DE DOAÇÃO DE CORPOS DE UMA INSTITUIÇÃO PÚBLICA DO INTERIOR DE MINAS GERAIS

Jonas Augusto Ramos
Vinícius Sacramento Resende
Brenda Senra Duque Ramos
Bárbara Reis Mauro Maia
Caio Henrique Santos Almeida
Helena Maria Delgado Oliveira
Nathália Nascimento Vasconcelos
Liliane Vanessa Costa Pereira
Sérgio Geraldo Veloso
Laila Cristina Moreira Damázio

DOI 10.22533/at.ed.4471925091

CAPÍTULO 2 8

EFEITO DA NUTRIÇÃO E SENESCÊNCIA SOBRE A MORFOFISIOLOGIA DO INTESTINO E DOS NEURÔNIOS DO PLEXO MIOENTÉRICO

Marcelo José Santiago Lisboa

DOI 10.22533/at.ed.4471925092

CAPÍTULO 3 22

IMPORTÂNCIA DO CONHECIMENTO DA ANATOMIA HUMANA NO ATENDIMENTO PRÉ-HOSPITALAR EM VÍTIMA DE TRAUMA

Maria Luiza Barbosa Batista
Adriana Maciel Gomes
José Ossian Almeida Souza Filho

DOI 10.22533/at.ed.4471925093

CAPÍTULO 4 25

LESÕES DO MANGUITO ROTADOR EM JOGADORES DE TÊNIS: UMA LIÇÃO DE ANATOMIA

Vitória Freitas Silva
Rafael Vinicius Londero Quintino Dos Santos
Letícia Fiuza Lopes
Leonardo Cortázio Boschini
João Victor Wutkovesky Almada de Angelis
Vitória Braziellas Justiniano
Agustín Miguel Rodrigues de Lima

DOI 10.22533/at.ed.4471925094

CAPÍTULO 5 33

ÓLEO DE COCO, UMA ALTERNATIVA DE DIAFANIZADOR NA TÉCNICA HISTOLÓGICA

Brenda Oliveira de Abreu
Alex Jorge Cabral da Cunha
Inalda Maria de Oliveira Messias
João Ferreira da Silva Filho
Mônica Simões Florêncio
Mércia Cristina de Magalhães Caraciolo
Júlio Brando Messias

DOI 10.22533/at.ed.4471925095

CAPÍTULO 6 41

PERFIL DOS DOADORES DO PROGRAMA DE DOAÇÃO DE CORPOS DE UMA UNIVERSIDADE PÚBLICA DO INTERIOR DE MINAS GERAIS

Jonas Augusto Ramos
Brenda Senra Duque Ramos
Bethânia Ferreira Nascimento
Guilherme Sousa Toledo
João Guilherme Lino da Silva
Nathália Nascimento Vasconcelos
Liliane Vanessa Costa Pereira
Sérgio Geraldo Veloso
Laila Cristina Moreira Damázio

DOI 10.22533/at.ed.4471925096

CAPÍTULO 7 51

RESISTÊNCIA ÓSSEA MEDIANTE COMPRESSÃO AUTOMATIZADA

Ana Caroline dos Santos
Thatiane Kristina Pereira da Silva Reis
Nelson Cárdenas Olivier
Marcelo Domingues de Faria

DOI 10.22533/at.ed.4471925097

CAPÍTULO 8 56

UM NOVO PROTOCOLO NA ETAPA DE DESIDRATAÇÃO E HIDRATAÇÃO NA ROTINA HISTOLÓGICA, UTILIZANDO ÁLCOOL COMBUSTÍVEL

Brenda Oliveira de Abreu
Alex Jorge Cabral da Cunha
Inalda Maria de Oliveira Messias
João Ferreira da Silva Filho
Mônica Simões Florêncio
Mércia Cristina de Magalhães Caraciolo
Júlio Brando Messias

DOI 10.22533/at.ed.4471925098

ÁREA 6: RELATOS E ESTUDOS DE CASO EM ANATOMIA HUMANA

CAPÍTULO 9	67
ARTÉRIA OBTURATÓRIA E EPIGÁSTRICA INFERIOR ORIGINADAS NA ARTÉRIA FEMORAL A PARTIR DE UM TRONCO COMUM	
Ronny Helson de Souza Alves	
Alice Cristina Borges Vidinha	
Carlos Reinaldo Ribeiro da Costa	
Helder Pimenta Bindá	
Altair Rodrigues Chaves	
Márcio Neves Stefani	
Gustavo Militão Souza do Nascimento	
Daniela Baptista Frazão	
Leandro Maquiné Nunes Gonçalves	
João Luiz Silva Botelho Albuquerque da Cunha	
João Victor da Costa Nunes	
Pedro Paulo Dias Ribeiro	
DOI 10.22533/at.ed.4471925099	
CAPÍTULO 10	71
ASPECTOS NA RESSONÂNCIA MAGNÉTICA DA ARTÉRIA SUBCLÁVIA DIREITA ABERRANTE	
Ana Helena Leandro Cordeiro	
Andiry Thamakave Leite Guedes	
Gabriela Lira Nóbrega Falconi de Carvalho	
Lincoln da Silva Freitas	
DOI 10.22533/at.ed.44719250910	
CAPÍTULO 11	80
AUSÊNCIA BILATERAL DO MÚSCULO QUADRADO FEMORAL – RELATO DE CASO	
Carlos Reinaldo Ribeiro Da Costa	
Rodrigo Augusto de Moraes Pereira	
Ronny Helson de Souza Alves	
Daniela Baptista Frazão	
Albert Einstein da Silva Marques	
Giovanna Guimarães BIASON	
Alice Cristina Borges Vidinha	
Núria Medeiros Mendonça	
Luan Felipe de Souza Cardoso	
Danilo Issa Mitozo Veras	
Anelisa Campana Itinose	
Gustavo Militão de Souza Nascimento	
DOI 10.22533/at.ed.44719250911	
CAPÍTULO 12	85
COMPLICAÇÕES ASSOCIADAS À ANOMALIA CONGÊNITA RENAL: RIM EM FERRADURA	
Matheus Rodrigues Nóbrega	
Laura Oliveira Rolim de Carvalho	
Rebecca Oliveira Rolim de Carvalho	
Mateus Guimarães Lage Reggiani	
Taliny Zubisarranya Teoclaudylyanny Teotônio de Farias	
Lucas Meneses Alverga	
Giovanni Dela Bianca de Ataíde	
Andressa de Souza Gomes	
Hellen Maria Gomes da Nóbrega	
Victor Ribeiro Xavier Costa	

Rogério Nazário de Oliveira
Luiz Luna Barbosa
DOI 10.22533/at.ed.44719250912

CAPÍTULO 13 91

CORDÃO UMBILICAL DUPLO EM GÊMEOS TORACO-ONFALÓPAGOS: RELATO DE CASO

Roselaine Palhares Alves
Ingrid Eloise Trombine Batista
João Victor Rodrigues
Gabriel Decco Faucz
Leonardo Ito Yui
Cristiane Neves Alessi Pissulin

DOI 10.22533/at.ed.44719250913

CAPÍTULO 14 102

ECTASIA DA ARTÉRIA VERTEBRAL EM REGIÃO PRÉ-VERTEBRAL: RELATO DE CASO

Raulcilaine Érica dos Santos
Augusto Séttemo Ferreira
Fernanda Cristina Caldeira Molina
Matheus Alexandre da Silva Taliari
Luís Fernando Ricci Boer
Fernando Batigália
Rogério Rodrigo Ramos

DOI 10.22533/at.ed.44719250914

CAPÍTULO 15 108

ESTENOSE DE JUNÇÃO PIELOURETERAL COM HIDRONEFROSE GRAU III: ESTUDO DE CASO

Davi Lima Medeiros
Antonio Medeiros Sobral Neto
Artur Puziski Ferreira de Melo
Bruna Braga Nóbrega de Holanda Barreto
Francisco de Assis Silva Segundo
Gabriela de Almeida Maia Madruga
Gabriela Puziski Ferreira de Melo
Otacílio Francisco Paraguay Figueiredo
Renata Lima Medeiros

DOI 10.22533/at.ed.44719250915

CAPÍTULO 16 112

MIOMA PARIDO: UM RELATO DE CASO

Gabriela Rocha Nascimento
Ingrid Ramalho Dantas de Castro
Ingrid Botelho Ribeiro
Maíra Rodrigues Teixeira Cavalcante
Marcus Vinicius Quirino Ferreira
Erica de Brito Marques Cruz
Lara Nilian de Azevedo Guedes
Isabela Vieira Melo
Marília Rebecca Ferreira Rodrigues
Rodrigo Rocha Nascimento
Fernando Carlos do Nascimento Silva

DOI 10.22533/at.ed.44719250916

CAPÍTULO 17	117
RARA VARIAÇÃO ANATÔMICA EM VÉRTEBRA C2 ÁXIS	
Giuliano Roberto Gonçalves	
Jéssica Silva Ferreira	
Luiz Cesar Gerotto Junior	
Giulia Saldini Coelho Pereira	
Lucas José De Souza Silva	
Leandro Henrique Grecco	
DOI 10.22533/at.ed.44719250917	
CAPÍTULO 18	125
RELAÇÃO ENTRE FUNÇÃO MANDIBULAR E POSTURA CÉRVICO-TORÁCICA: RELATO DE CASO	
Victor Alexandre Felício Trancoso	
Ana Paula de Lima Ferreira	
Juliana Avelino Santiago	
Carolina Natália Lima Vieira	
Maryllian de Albuquerque Vieira	
Carla Cabral dos Santos Accioly Lins	
DOI 10.22533/at.ed.44719250918	
CAPÍTULO 19	132
RELATO DE CASO: MALFORMAÇÃO ARTERIOVENOSA (MAV) UTERINA	
Matheus Nascimento Matos	
Larissa Viviane Sampaio Negrão	
DOI 10.22533/at.ed.44719250919	
CAPÍTULO 20	138
VARIAÇÃO MORFOLÓGICA NO ARCO PALMAR SUPERFICIAL: RELATO DE CASO	
Lorhainne Márjore Gomes Bastos	
Gustavo Lúcio Monteiro de França	
Daniel Garcia Silva	
João Batista Alves de Assis	
Henry Marlon Coelho Pires	
Artur Cunha Vasconcelos	
Raniery José Fernandes	
DOI 10.22533/at.ed.44719250920	
CAPÍTULO 21	144
VARIAÇÃO NA DISTRIBUIÇÃO DAS ARTÉRIAS E VEIAS CIRCUNFLEXA FEMORAL MEDIAL: UM RELATO DE CASO	
Giovanna Maia	
Artur Cunha Vasconcelos	
Henry Marlon Coelho Pires	
João Batista Alves de Assis	
Raniery José Fernandes	
Gustavo Lúcio Monteiro de França	
DOI 10.22533/at.ed.44719250921	

CAPÍTULO 22 150

VARIAÇÕES RARAS NA FORMAÇÃO DO PLEXO BRAQUIAL E EM SEUS RAMOS TERMINAIS:
UM RELATO DE CASO CADAVERÍCO

Gustavo Militão de Souza Nascimento
Alice Cristina Borges Vidinha
Carlos Reinaldo Ribeiro da Costa
Altair Rodrigues Chaves
Marcio Neves Stefani
Ronny Helson de Souza Alves
Núria Medeiros Medonça
Luan Felipe de Souza Cardoso
Danilo Issa Mitozo Veras
Anelisa Campana Itinose
Daniela Baptista Frazão
Luiza Lory Ebling Souza

DOI 10.22533/at.ed.44719250922

ÁREA 7: REVISÕES SOBRE TEMAS EM ANATOMIA

CAPÍTULO 23 153

ANÁLISE ANATÔMICA DAS DEFORMIDADES TORÁCICAS: UMA REVISÃO DE LITERATURA

Ingrid Ramalho Dantas de Castro
Marcus Vinícius Quirino Ferreira
Anna Beatriz Gallindo Machado Lacerda Santiago
Ingrid Ribeiro Botelho
Maíra Rodrigues Teixeira Cavalcante
Gabriela Rocha Nascimento
João Pedro Cavalcante Gomes Paranhos
Erica de Brito Marques Cruz
Maria Eliza Alencar Nemézio

DOI 10.22533/at.ed.44719250923

CAPÍTULO 24 157

ANATOMIA DA CRIANÇA X TRAUMA PEDIÁTRICO: UMA REVISÃO DA LITERATURA

Ana Lígia Duarte Viana Gadelha
Letícia Lemos Rios Vital
Fernando Salvo Torres de Mello

DOI 10.22533/at.ed.44719250924

CAPÍTULO 25 165

ASPECTOS ANATOMOPATOLÓGICOS DA APENDICITE AGUDA: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA
SOBRE A ANATOMIA CIRÚRGICA DO APÊNDICE VERMIFORME

Cláudio Matias Barros Júnior
Shirley Patrícia Lino Pereira
Cíntia Thaís Duarte Matias

DOI 10.22533/at.ed.44719250925

CAPÍTULO 26 169

DOENÇA DE OSGOOD-SCHLATTER: UM ESTUDO DE REVISÃO

Virgílio Gabriel Linhares Custódio
Alany de Sousa Custódio
Ana Flávia de Souza Lima e Silva
Auxiliadora Isabela Ferreira da Silva
Carlos Fábio Vieira Júnior
Hiolanda Fernandes de Sousa
Nicole Bruna da Costa Azevedo
Thiago Oliveira Teixeira
Thiara Lumena Carneiro Rodrigues Pordeus
Thiago de Oliveira Assis

DOI 10.22533/at.ed.44719250926

CAPÍTULO 27 177

ESTUDO DA ARTE SOBRE O DIAGNÓSTICO E CONSEQUÊNCIAS DA AGENESIA DA VEIA CAVA INFERIOR

Reyvson de Queiroz Guimarães
André Monteiro Costa Araújo
Izabella de Araújo Limeira Neves
Lara Monteiro Costa Araújo
Ana Karina Holanda Leite Maia

DOI 10.22533/at.ed.44719250927

CAPÍTULO 28 181

IMPORTÂNCIA DA NEUROGÊNESE PARA O TRATAMENTO DE DOENÇAS NEURODEGENERATIVAS: UMA REVISÃO

Maria Luiza Barbosa Batista
Adriana Maciel Gomes
Tiago dos Santos Nascimento
José Ossian Almeida Souza Filho

DOI 10.22533/at.ed.44719250928

CAPÍTULO 29 184

LARINGOPLASTIA COM BALÃO COMO TRATAMENTO PARA ESTENOSE SUBGLÓTICA EM CRIANÇAS: UMA REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Lucas Soares Bezerra de França
Letícia Porfírio de Albuquerque
Lucas Soares Rodrigues Gomes
Renato do Amaral Antunes
Davi Lima Medeiros
Francisco de Assis Silva Segundo

DOI 10.22533/at.ed.44719250929

CAPÍTULO 30 188

RIM EM FERRADURA E SUAS POSSÍVEIS COMPLICAÇÕES PARA O PORTADOR: UMA REVISÃO DA LITERATURA

Lisandra Ianara Linhares Ferreira
Isabelle Cristina Leite Macêdo
Nargylla Bezerra de Lima
Arthur de Sousa Lima Carvalho
Hiago Carvalho Montenegro
Lucas Araújo de Castro Santana
Bruna Monara Rocha Ferreira
Fernanda Lucena Belém
Francisco José Ferreira Filho
Pedro Lucas de Oliveira Pinheiro
Ana Priscila Franca Correia
Larissa Dantas Magalhães

DOI 10.22533/at.ed.44719250930

SOBRE OS ORGANIZADORES..... 194

ÍNDICE REMISSIVO 195

EFEITO DA NUTRIÇÃO E SENESCÊNCIA SOBRE A MORFOFISIOLOGIA DO INTESTINO E DOS NEURÔNIOS DO PLEXO MIOENTÉRICO

Marcelo José Santiago Lisboa

Fisioterapeuta. Mestre em Ciências Morfológicas.
Departamento de Morfologia. Universidade
Federal do Rio Grande do Norte.
marcifisiot@yahoo.com.br

RESUMO: Devido ao crescente número de pessoas idosas no mundo, assim como, a preocupação com a saúde desses indivíduos, este trabalho objetiva, por meio de revisão de literatura, investigar o papel do envelhecimento e das diferentes dietas sobre os aspectos morfofuncionais do intestino e dos neurônios mioentéricos. Somente os artigos relacionados com a morfofisiologia do plexo mioentérico sob a influência do envelhecimento e de nutrição variada foram apreciados neste trabalho. De acordo com os dados analisados podemos observar que com o envelhecimento há, na maioria dos estudos analisados, diminuição do número e da área neuronal se comparado com animais jovens ou adultos o que poderia sugerir menor atividade dessas células. Entretanto, a diminuição dos níveis calóricos das dietas demonstrou que os efeitos do envelhecimento poderiam ser minimizados, ou seja, a restrição calórica teria efeito neuroprotetor sobre os neurônios do plexo mioentérico. Desta forma, para ter um envelhecimento saudável, no que diz respeito a morfofisiologia intestinal e do

neurônios do plexo mioentérico, é necessário controlar os níveis calóricos da alimentação desde a fase adulta até a senescência.

PALAVRAS-CHAVE: Senescência, restrição calórica, morfofisiologia intestinal, plexo mioentérico.

ROLE OF AGING AND NUTRITIONAL FACTORS ON THE MORPHOPHYSIOLOGY OF THE INTESTINE AND MYENTERIC NEURONS.

ABSTRACT: Due to the increasing number of elderly people in the world, as well as concern for the health of these individuals, this paper aims, through literature review to investigate the role of aging and diet on the functional aspects of the intestine and myenteric neurons. Only items related to morphophysiology myenteric plexus under the influence of age and varied nutrition, were assessed in this work. According to the data analyzed we can see that with aging there is, most of the studies analyzed, fewer and neuronal area when compared with young animals or adults this could suggest lower activity of these cells. However, lower levels of calorie diets showed that the effects of aging could be minimized, *ie*, caloric restriction have neuroprotective effect on neurons in the myenteric plexus. Thus, to have a healthy aging, with respect to morphophysiology intestinal and

neurons in the myenteric plexus, it is necessary to monitor the calorie levels of food from adulthood to senescence.

KEYWORDS: Senescence, caloric restriction, morphophysiology intestinal, myenteric plexus.

INTRODUÇÃO

Neste último século, o aumento da expectativa de vida das pessoas nos países ocidentais ocorreu rapidamente e, o envelhecimento da população mundial continua crescendo. Isto acarreta problemas sócio-econômicos para os indivíduos e para os governos, pois com o aumento da idade da população vão crescendo as necessidades dos cuidados de saúde (JENSEN; MCGEE; BINKLEY, 2001; MACINTOSH; MORLEY; CHAPMAN, 2000).

A idade avançada está diretamente relacionada com a diminuição da regulação homeostática de muitas funções orgânicas e mudanças na composição corporal, causando alterações fisiológicas, metabólicas e funcionais em diferentes órgãos e tecidos (BITAR; PATIL, 2004; CHAPMAN, 2007; JENSEN; MCGEE; BINKLEY, 2001; MACINTOSH; MORLEY; CHAPMAN, 2000) que resultam em necessidades nutricionais no idoso e que são diferentes de um indivíduo adulto ou jovem (JENSEN; MCGEE; BINKLEY, 2001; MACINTOSH; MORLEY; CHAPMAN, 2000).

Os alimentos possuem micro e macronutrientes além de componentes não nutritivos que atuam a nível celular afetando o RNA, a síntese e degradação de proteína e, conseqüentemente, o metabolismo celular (KUSSMANN; REZZI; DANIEL, 2008). A maioria das reações biomoleculares de células e tecidos do sistema nervoso necessita de proteína, então quando o indivíduo é submetido a uma dieta com restrição protéica isso resulta em alterações morfológicas e fisiológicas (SCHOFFEN *et al.*, 2005).

O estado nutricional de pessoas idosas interfere consideravelmente nos processos de desenvolvimento de doenças crônicas. A pobreza nutricional na alimentação tem sido diretamente relacionada com o surgimento de doenças crônicas que comumente acometem os idosos, como doenças gastrintestinais, síndrome de má-absorção, infecção crônica e aguda, e disfunção metabólica (CHAPMAN, 2007; JENSEN; MCGEE; BINKLEY, 2001; MACINTOSH; MORLEY; CHAPMAN, 2000). De acordo com a literatura, a má nutrição protéica é alta nos idosos e acompanha danos na função muscular, diminuição da massa óssea, disfunções imunes, como também, aumento na morbidade e mortalidade (MACINTOSH; MORLEY; CHAPMAN, 2000).

O controle da ingestão de alimentos é complexo e sofre a influência de fatores diretos e indiretos, requerendo a interação do córtex cerebral, sistema límbico e mesencéfalo, com as informações captadas pelo intestino, tecido adiposo, órgãos sensoriais do cheiro e sabor e, glândulas anexas do sistema digestório (CHAPMAN,

2007; FURNESS *et al.*, 2001; MACINTOSH; MORLEY; CHAPMAN, 2000). As informações dos órgãos abdominais são conduzidas para o sistema nervoso central por diversos nervos, destacando-se entre eles o nervo vago e, por hormônios, ou pela presença de nutrientes no sangue (FURNESS *et al.*, 2001). Os alimentos interagem com todos os receptores ao longo do canal alimentar para fornecer ao cérebro informações sobre sua composição, conteúdo energético e efeito benéfico (BERTHOUD, 2008).

Assim, tornou-se necessário investigar, de forma associada neste estudo, os efeitos do envelhecimento e da dieta com restrição calórica sobre a morfofisiologia intestinal e dos neurônios do plexo mioentérico.

DESENVOLVIMENTO

Com o envelhecimento ocorrem mudanças na cavidade oral que podem afetar o estado nutricional do indivíduo como, por exemplo, desgaste e queda dos dentes, doenças periodontais e o uso de dentadura que comprometem a mastigação, além disso, a diminuição da massa muscular devido ao envelhecimento também atinge os músculos da mastigação (JENSEN; MCGEE; BINKLEY, 2001).

O declínio na percepção de cheiro e sabor, no apetite e na atividade física do idoso contribui para o consumo de uma dieta monótona com menos variedade de alimentos que conduz a deficiência de micronutrientes e, desta forma, compromete o status nutricional e as funções imunológicas (CHAPMAN, 2007; JENSEN; MCGEE; BINKLEY, 2001, 2001; MACINTOSH; MORLEY; CHAPMAN, 2000). Além disso, mudanças funcionais na atividade neuromuscular gastrointestinal relacionadas com o envelhecimento têm sido demonstradas em vários estudos com humanos e modelos animais (SCHOFFEN; NATALI, 2007).

O plexo mioentérico (PM) é um dos principais componentes do sistema nervoso entérico e é formado por uma rede de gânglios e nervos que se estendem do esôfago ao canal anal. O PM está localizado entre a camada circular e longitudinal da túnica muscular (MOREIRA *et al.*, 2008; PHILLIPS; POWLEY, 2007; SCHOFFEN *et al.*, 2005) e desempenha um importante papel no controle da motilidade intestinal, ou seja, no peristaltismo (MOREIRA *et al.*, 2008; PHILLIPS; POWLEY, 2007; SCHOFFEN *et al.*, 2005; HANANI *et al.*, 2004; COWEN *et al.*, 2000; TAKAHASHI *et al.*, 2000). No PM podem ocorrer mudanças adaptativas sob condições adversas (BERNARD *et al.*, 2009; FONTES *et al.*, 2004). Contudo, ele possui um padrão regular nos órgãos do tubo digestório (MARI *et al.*, 2007).

As funções gastrintestinais sensoriais e motoras são importantes na regulação da saciedade (BERTHOUD, 2008; CHAPMAN, 2007; KUO; RAYNER; HOROWITZ, 2007; FURNESS *et al.*, 2001; MACINTOSH; MORLEY; CHAPMAN, 2000). Os sinais captados pelos mecanoreceptores do mecanismo vagal situados na parede do estômago, quando ele é distendido pela chegada do alimento durante uma

refeição, proporcionam a sensação de plenitude alimentar (FURNESS *et al.*, 2001; MACINTOSH; MORLEY; CHAPMAN, 2000). Contribuindo também para a sensação de saciedade, os nutrientes contidos nos alimentos vão atuar aumentando a atividade das fibras aferentes do vago que induz saciedade (BERTHOUD, 2008; FURNESS *et al.*, 2001).

Enquanto o estômago recebe projeções simpáticas do gânglio celíaco no cárdia e no piloro com funções motoras (HAYAKAWA *et al.*, 2007), o trato gastrintestinal, pâncreas e fígado recebem inervação eferente do vago (BERTHOUD, 2008). O nervo vago supre funções sensoriais e motoras com fibras aferentes e eferentes (BERTHOUD, 2008; PHILLIPS; RHODES; POWLEY, 2006; PHILLIPS; POWLEY, 2001), suas fibras aferentes formam uma extensa rede envolvendo o plexo mioentérico, a mucosa e o músculo liso, já a inervação motora é restrita ao plexo mioentérico (PHILLIPS, RHODES; POWLEY, 2006) e segundo Berthoud (2008) juntamente com o sistema nervoso simpático e mecanismos hormonais, codetermina a taxa de absorção de nutrientes, partição, armazenamento e mobilização. Alterações nas fibras aferentes e eferentes do nervo vago no sistema nervoso entérico não são constatadas com o avanço da idade (PHILLIPS; POWLEY, 2001).

O plexo mioentérico é formado por neurônios nitrérgicos e neurônios colinérgicos (PHILLIPS; POWLEY, 2007; THRASIVOULOU *et al.*, 2006; COWEN *et al.*, 2000). Os neurônios nitrérgicos são os neurônios inibitórios do intestino e demonstram ser menos vulneráveis ao envelhecimento (THRASIVOULOU *et al.*, 2006; COWEN *et al.*, 2000) e as doenças relacionadas com o avanço da idade (COWEN *et al.*, 2000). Os neurônios colinérgicos podem ser subdivididos em calretinina e calbindina. Os neurônios positivos para calretinina formam a maior população de neurônios do plexo mioentérico comparados com os neurônios calbindina positivos (THRASIVOULOU *et al.*, 2006). De acordo com Corns, Hidaka e Santer (2002) os neurônios neurocalcina positivos foram analisados do esôfago ao intestino grosso e verificou-se que existem mais neurônios neurocalcina positivos no plexo mioentérico do que no plexo submucoso, ocorrendo em maior proporção nos intestinos delgado e grosso, e diminuindo com o envelhecimento.

No estudo de Araújo *et al.* (2003a) analisando a densidade neuronal do plexo mioentérico das regiões intermediária e antimesocólica do cólon descendente de ratos verificou-se que ocorre uma variação na densidade de neurônios NADPH-diaforase positivos na circunferência intestinal, e que os neurônios NADH-diaforase positivos representam 42,7% da subpopulação neuronal corada com Giemsa enquanto que os neurônios NADPH-diaforase positivos representaram 37,8% de toda a população neuronal mioentérica.

Entre os marcadores mais usados para marcar a população neuronal do sistema nervoso entérico destacam-se atualmente a Cuprolinic Blue e o anticorpo HuC/D (PHILLIPS *et al.*, 2004). Porém, para visualizar a inervação simpática do sistema nervoso entérico Phillips, Rhodes e Powley (2006) realizaram um estudo com ratos

F344 e utilizou um anticorpo para tirosina hidroxilase como marcador das fibras.

O envelhecimento do trato gastrointestinal está associado à perda de neurônios entéricos tanto no plexo mioentérico como no plexo submucoso. Esta perda varia de acordo com o órgão e o fenótipo químico do neurônio. Em relação aos efeitos do envelhecimento o órgão mais afetado é o intestino grosso, sendo o menos afetado o estômago. Já com relação aos tipos de neurônios, os que sofrem perda com a idade são especificamente os neurônios colinérgicos, enquanto que, os neurônios nitrérgicos sofrem em menor escala os efeitos da idade (PHILLIPS; POWLEY, 2007), o que poderia explicar quadros de constipação em pessoas senis. Araújo *et al.* (2003b) e Cowen *et al.* (2000) também verificam em seus estudos que a perda celular afeta particularmente mais o grupo colinérgico dos neurônios mioentéricos, ou seja, aqueles que promovem a contração intestinal (peristaltismo). Entretanto, nos estudos de Wu *et al.* (2003) com ratos Wistar e Sprague-Dawley os neurônios nitrérgicos do plexo mioentérico que inervam o esôfago não demonstraram estar sob este efeito protetor.

O avanço da idade está associado com a redução nas células do plexo mioentérico humano (CHAPMAN, 2007; KUO; RAYNER; HOROWITZ, 2007; PHILLIPS; POWLEY, 2007; SCHOFFEN *et al.*, 2005; JENSEN; MCGEE; BINKLEY, 2001; MACINTOSH; MORLEY; CHAPMAN, 2000), sendo que a extensão da perda neuronal e glial ocorre da região oral até a região anal (PHILLIPS; POWLEY, 2007) onde a porção distal do trato gastrointestinal é mais severamente afetada (PHILLIPS; POWLEY, 2007; WU *et al.*, 2003). O envelhecimento associa-se também com a diminuição da velocidade de condução dos neurônios, desta forma, a motilidade e o esvaziamento gástrico também são afetados (CHAPMAN, 2007; KUO; RAYNER; HOROWITZ, 2007; SCHOFFEN *et al.*, 2005; JENSEN; MCGEE; BINKLEY, 2001; MACINTOSH; MORLEY; CHAPMAN, 2000). Para alguns autores, entretanto, a idade teria pouco ou nenhum efeito sobre o tempo de trânsito intestinal (CHAPMAN, 2007; JENSEN; MCGEE; BINKLEY, 2001; MACINTOSH; MORLEY; CHAPMAN, 2000). Problemas como prisão de ventre e constipação, por exemplo, aumentam com a idade, porém os mecanismos que geram tais quadros ainda não são totalmente claros (BERNARD *et al.*, 2009).

Segundo Chapman (2007) e Hanani *et al.* (2004) acredita-se que a idade afeta a estrutura e função do sistema nervoso entérico, apesar de existir poucas informações específicas sobre isso em humanos. Nos estudos de Cowen *et al.* (2000) é observado que os neurônios localizados mais distantes do mesentério são menos vulneráveis aos efeitos da dieta e do envelhecimento comparados com os neurônios adjacentes a inserção do mesentério na parede do íleo.

O estômago e intestino desempenham juntos importante papel regulador no processamento dos nutrientes e na digestão dos alimentos ingeridos, além disso, representam uma das maiores unidades neuroendócrinas do corpo humano (KUO; RAYNER; HOROWITZ, 2007). Alterações morfofisiológicas no plexo mioentérico, seja

pelo envelhecimento ou por uma dieta nutricional desequilibrada, podem promover o desenvolvimento de graves patologias gastrintestinais (SCHOFFEN *et al.*, 2005).

Um dos principais hormônios gastrintestinais envolvidos com a regulação da digestão dos alimentos é a colecistoquinina (KUO; RAYNER; HOROWITZ, 2007; MACINTOSH; MORLEY; CHAPMAN, 2000). Este hormônio é o melhor caracterizado dos hormônios gastrintestinais conhecidos (MACINTOSH; MORLEY; CHAPMAN, 2000). A colecistoquinina está presente no hipotálamo, córtex cerebral e no mesencéfalo e, é liberada na luz do intestino em resposta a presença dos produtos da digestão de proteínas e gorduras no intestino (FURNESS *et al.*, 2001; MACINTOSH; MORLEY; CHAPMAN, 2000). A colecistoquinina proporciona simultaneamente a contração da vesícula biliar e liberação da bile no duodeno, e estimula a secreção enzimática no pâncreas. Os efeitos da colecistoquinina na ingestão de alimento são mediados por um aumento na atividade de contração do piloro, que atrasa o esvaziamento gástrico e aumenta a sensibilidade da distensão gástrica (MACINTOSH; MORLEY; CHAPMAN, 2000). A colecistoquinina também ativa diretamente as fibras aferentes do vago que terminam no tronco encefálico (DAS, 2001; MACINTOSH; MORLEY; CHAPMAN, 2000), causando saciedade alimentar (KUO; RAYNER; HOROWITZ, 2007; DAS, 2001; MACINTOSH; MORLEY; CHAPMAN, 2000). Há evidências que os efeitos de saciedade causados pela colecistoquinina aumentam com a idade (CHAPMAN, 2007; KUO; RAYNER; HOROWITZ, 2007; MACINTOSH; MORLEY; CHAPMAN, 2000) podendo contribuir para a má-nutrição protéica o que pode acarretar problemas de saúde no envelhecimento (MACINTOSH; MORLEY; CHAPMAN, 2000).

A citocina é uma proteína secretada por células inflamatórias em resposta ao estresse intenso e seus efeitos incluem a diminuição da ingestão de alimento pela diminuição na velocidade do esvaziamento gástrico e supressão da mobilidade colônica (CHAPMAN, 2007; DAS, 2001; MACINTOSH; MORLEY; CHAPMAN, 2000). Envelhecimento por si só, pode ser considerado uma forma de estresse para o organismo por causar mudanças nos padrões de circulação hormonal como o aumento do cortisol e catecolaminas e, diminuição dos hormônios sexuais e do hormônio do crescimento e, desta forma, promovendo a elevação dos níveis de citocina em pessoas idosas (CHAPMAN, 2007).

O óxido nítrico funciona como um importante neurotransmissor inibitório no intestino (KUO; RAYNER; HOROWITZ, 2007), tendo como papel servir de mediador nos efeitos do neuropeptídeo-y e da leptina sobre a ingestão de alimentos (DAS, 2001). Takahashi *et al.* (2000) relatam em seus estudos que ocorre uma diminuição expressiva de óxido nítrico no cólon intestinal de ratos F344 idosos.

O hormônio neuropeptídeo-y estimula a ingestão de alimentos. É produzido no sistema nervoso periférico e em neurônios do núcleo arqueado e, é liberado no núcleo paraventricular do hipotálamo. Sua concentração no núcleo paraventricular aumenta com a privação de alimento e, retorna a níveis normais com a presença

de insulina. Estudos têm demonstrado que o envelhecimento pode estar associado a redução na produção do neuropeptídeo-y e que isso pode acontecer mais nos homens do que nas mulheres (CHAPMAN, 2007; DAS, 2001; FURNESS *et al.*, 2001; MACINTOSH; MORLEY; CHAPMAN, 2000).

A leptina sérica está relacionada com o controle da massa de gordura corporal em ratos e humanos a longo prazo e, sua concentração diminui com a perda de peso do indivíduo submetido a uma dieta restrita. A leptina vai atuar em receptores do núcleo arqueado diminuindo a atividade dos neurônios projetados para o núcleo paraventricular do hipotálamo, inibindo assim, a ação do neuropeptídeo-y e promovendo saciedade alimentar (CHAPMAN, 2007; DAS, 2001; FURNESS *et al.*, 2001; MACINTOSH; MORLEY; CHAPMAN, 2000).

O envelhecimento humano está associado ao aumento da velocidade e do nível de insulina circulante, sendo isto uma possível causa de diminuição na ingestão de alimentos, uma vez, que a insulina pode ser considerada como um fator de saciedade alimentar (CHAPMAN, 2007; DAS, 2001; MACINTOSH; MORLEY; CHAPMAN, 2000). A produção da insulina, por sua vez, é estimulada pelo avanço da idade devido ao aumento da resistência à insulina causa pelo aumento da adiposidade com o envelhecimento (CHAPMAN, 2007).

Abordando o aspecto nutricional, o peso corporal de animais alimentados com uma dieta hipoprotéica (8% de proteína) apresentou o mesmo patamar dos animais do grupo controle no estudo de Schoffen *et al.* (2005). Quando analisado o parâmetro em relação a ingestão de alimento, verificou-se que os animais do grupo da dieta com restrição protéica consumiam menores porções de comida comparados ao grupo controle, porém como esta menor ingestão de alimento não causou diminuição do peso corporal nos animais do grupo experimental, então sugere-se que eles tenham aproveitado melhor os nutrientes ingeridos (SCHOFFEN *et al.*, 2005).

Diferente deste resultado, os estudos de Zanin *et al.* (2003) realizados com ratos Wistar adultos submetidos a uma dieta hipoprotéica com 8% de proteína levou a um menor desenvolvimento corporal nos animais desnutridos com peso 44,2% menor que os do grupo controle. Na pesquisa realizada por Moreira *et al.* (2008) com ratos adultos (90 dias de idade) submetidos a restrição protéica na dieta, na qual, o grupo experimental apresentou uma redução de 41,75% em relação ao grupo controle. Já no estudo de Araújo *et al.* (2003b) com ratos submetidos a uma dieta hipoprotéica (8%) com 120 dias de idade observou-se redução no peso corporal de 11,84% em relação ao grupo controle. O grupo experimental submetidos a restrição protéica na alimentação apresentaram ganho de peso significativamente menor em relação ao grupo controle (SANT'ANA; MOLINARI; MIRANDA NETO, 2001). Também segundo Mello *et al.* (2004) os ratos submetidos a restrição protéica na alimentação e sem suplementação de vitaminas apresentaram redução de peso em relação ao grupo controle.

No estudo de Schoffen *et al.* (2005) realizado com ratos Wistar submetidos

a restrição protéica na alimentação, a análise dos parâmetros sanguíneos demonstraram haver uma significativa redução do nível de proteínas em relação ao grupo controle, porém em relação aos níveis de albumina e globulina não houve diferenças significativas entre os dois grupos. Mudanças no nível de proteína plasmática é um dos mais importantes aspectos bioquímicos a serem observados quando são usados modelos com variação do nível de proteína presentes na dieta. No estudo de Sant'Ana, Molinari e Miranda Neto (2001) foram analisados os parâmetros sanguíneos de ratos adultos submetidos a dieta com restrição protéica (8%) e verificou-se redução nos valores de proteína total, além disso, observou-se que as células sanguíneas não sofreram alterações, não surgiram sinais clínicos característicos da carência de proteína e também não houve redução no valor de globulina, porém os autores relatam redução nos níveis de albumina. Conforme Mello *et al.* (2004) a análise do efeito de uma dieta hipoprotéica (8%) sem suplementação de vitaminas no sangue de ratos adultos revelou que as proteínas totais e a albumina plasmática foram reduzidas no grupo experimental.

Com relação a morfometria da parede do colo proximal realizado no estudo de Schoffen *et al.* (2005) o grupo submetido a restrição protéica apresentou significativa diferença de tamanho em relação ao grupo controle, visto que houve redução no comprimento e no peso, sendo isso atribuído a uma resposta adaptativa a condição nutricional imposta e não pelo envelhecimento do animal. No estudo de Araújo *et al.* (2003b) o cólon dos ratos do grupo experimental submetidos a uma dieta de restrição calórica foi de 48% menor. Para Sant'Ana, Molinari e Miranda Neto (2001) o grupo experimental de ratos adultos submetidos a dieta hipoprotéica também apresentou redução na área do cólon ascendente. Já no experimento de Sant'Ana *et al.* (2006) a média da área do cólon ascendente dos ratos adultos submetidos a restrição protéica com menor teor de vitamina B, apresentou redução em torno de 54, 2%.

A análise da parede do cólon proximal de ratos submetidos a dieta com restrição protéica na pesquisa de Schoffen *et al.* (2005) mostrou que houve uma redução da espessura da camada muscular em relação ao grupo controle, mas não mostrou diferença relevante. No estudo de Marese, Freitas e Natali (2007) foi observado que o envelhecimento não alterou a espessura da túnica muscular do duodeno de ratos Wistar com idades de 21, 60, 90, 210, 345 e 428 dias.

No estudo de Bitar e Patil (2004) foram analisados os efeitos do envelhecimento sobre a musculatura lisa do trato gastrointestinal, e pode-se observar que em ratos com 32 meses de idade ocorreu uma diminuição na contratilidade da musculatura, podendo ser causa do surgimento de patologias como constipação e disfagia.

Em relação a morfometria dos neurônios mioentéricos o trabalho de Schoffen *et al.* (2005) demonstrou que tanto no grupo submetido a restrição protéica quanto no grupo controle, as fibras nervosas estavam organizadas em redes de nervos predominantemente retangular interligando os gânglios. Segundo Zanin *et al.* (2003)

no experimento realizado com ratos adultos também não houve alterações na organização dos neurônios mioentéricos. Conforme Zanin *et al.* (2001) os gânglios do plexo mioentérico da região mesentérica e antimesentérica do jejuno de ratos adultos com 120 dias de idade apresentam-se dispostos em sua maioria paralelos entre si e orientados transversalmente em relação ao maior eixo do intestino em ambas regiões estudadas. Para Mari *et al.* (2007) os neurônios mioentéricos NADH-d do íleo de ratos Holtzman adultos apresentaram arranjo similar aos ratos da linhagem Wistar com disposição ganglionar na túnica muscular e tamanho predominantemente médio. No estudo de Silva *et al.* (2008) com ratos de 6 meses de idade, em diferentes porções do ceco os gânglios do plexo mioentérico estavam, na maioria, conectados por feixes delicados de fibras nervosas que se tornavam mais espessas na região mesentérica e na porção proximal à ampola cecal, utilizando as técnicas histoquímicas de NADH-d e NADHP-d.

Quanto a análise do perfil celular dos neurônios feita por Schoffen *et al.* (2005) com ratos submetidos a dieta com restrição protéica verificou-se grande diversidade no tamanho dos corpos celulares nos grupos controle e experimental, mas que quando comparados entre si não apresentaram diferenças relevantes demonstrando que a distribuição neuronal em ambos os grupos era uniforme. Fato este também verificado no estudo de Zanin *et al.* (2003) que constataram que os neurônios variaram em seu formato e apresentaram núcleo excêntrico sem que isso representasse processo degenerativo. No estudo realizado por Marese, Freitas e Natali (2007) foi observado que o avanço da idade em ratos está diretamente relacionado com significativas mudanças no corpo celular e redução na densidade neuronal dos neurônios do plexo mioentérico. Em Schoffen e Natali (2007) na análise da morfometria do corpo celular dos neurônios do plexo mioentérico no íleo de ratos adultos com 12 meses de idade pôde ser observado que em relação ao grupo de ratos jovens com 3 meses de idade ocorreu aumento do tamanho celular. No estudo de Silva, Natali e Prado (2008) com ratos Wistar de 6 meses de idade, o número de neurônios NADH-d positivos foi maior do que o de NADPH-d em todas as regiões do ceco e a área do perfil dos neurônios NADH-d e NADPH-d reativos foi maior na região apical do que na basal do ceco nos modelos animais estudados. Conforme Mello *et al.* (2004) o perfil neuronal de ratos adultos foi alterado quando submetidos a dieta com restrição protéica e sem suplementação de vitaminas.

A média de número e a densidade (número total) dos neurônios mioentéricos analisados pela imunohistoquímica demonstraram não haver diferenças entre o grupo submetido à restrição protéica na alimentação e o grupo controle, o que permite inferir que uma dieta com 8% de proteína é suficiente para manter a densidade e funções normais do neurônio em ratos com 360 dias de vida (SCHOFFEN *et al.*, 2005). Nos estudos de Zanin *et al.* (2003) com ratos adultos (210 dias de vida) evidenciaram diferenças significativas no número e na densidade dos neurônios do jejuno entre os grupos controle e desnutrido, atribuindo este achado à menor dispersão dos

neurônios nos animais desnutridos por terem se desenvolvido menos. Segundo Thrasivoulou *et al.* (2006) a perda de neurônios no grupo experimental submetidos a restrição protéica foi menor do que no grupo controle, sugerindo um efeito protetor da dieta de restrição calórica para os neurônios entéricos. Este efeito protetor da dieta de restrição protéica para os neurônios do plexo mioentérico também foi relatado por Cowen *et al.* (2000) que verificaram redução altamente significativa na densidade neuronal no plexo mioentérico dos ratos do grupo controle alimentado com ração *ad libitum*. Da mesma forma, Takahashi *et al.* (2000) reportaram maior perda de neurônios mioentéricos em cobaias alimentadas *ad libitum* em relação ao animais do grupo experimental. Segundo Mello *et al.* (2004) a densidade neuronal no duodeno de ratos adultos submetidos a dieta com restrição protéica e sem suplementação de vitaminas apresentou-se maior no grupo experimental do que no grupo controle. Com relação à densidade de neurônios realizado por Zanin *et al.* (2001) em seu estudo no jejuno de ratos adultos nas regiões mesentéricas e antimesentéricas, observou-se que a densidade neuronal é variada conforme o local da circunferência intestinal da região analisada e que a região mesentérica apresentou maior número de gânglios e maior densidade neuronal que a região antimesentérica assim como Mari *et al.* (2007). Tal fato pode ser explicado, pois a região mesentérica ou mesocólica é a entrada das estruturas vasculares e nervosas que seguem pelo mesentério e mesocolo até os segmentos intestinais, respectivamente, ao contrário das regiões antimesentérica e antimesocólica.

O estudo de Schoffen *et al.* (2005) demonstrou que uma dieta com restrição protéica é adequada para a manutenção do perfil do corpo celular e da densidade dos neurônios mioentéricos do cólon proximal de ratos idosos. Isso também é sugerido por Cowen *et al.* (2000) que em seus estudos relatam que uma dieta com restrição calórica pode contribuir para a manutenção do funcionamento adequado do sistema nervoso entérico de ratos adultos e idosos. Entretanto, nos estudos realizados por Moreira *et al.* (2008) a densidade dos neurônios no íleo de ratos submetidos a uma dieta com restrição severa de proteínas foi mensurado através da aplicação de três técnicas diferentes e apresentou o seguinte resultado: com a técnica de Giemsa o grupo experimental apresentou uma densidade neuronal 17,02% maior que o grupo controle, com a técnica da NADH-diaforase a densidade foi 26,60% maior no grupo experimental, e usando a NADPH-diaforase os neurônios apresentaram-se 26,28% mais concentrados no grupo experimental. Esses achados sugerem que nos neurônios nitrérgicos a restrição calórica tem efeito neuroprotetor. Contudo, quando analisado o PM com a técnica de Giemsa a restrição diminui o número de neurônios no grupo experimental, o que poderia representar redução no número de neurônios colinérgicos, embora tal marcação (acetilcolinesterase) não tenha sido utilizada.

No trabalho realizado por Araújo *et al.* (2003b) com ratos desnutridos com 120 dias com dieta com 8% de proteína a perda de neurônios no íleo foi de 51,9% dos neurônios corados por Giemsa, 28,3% dos neurônios NADH-diaforase positivos e

24,2% neurônios NADPH-diaforase. Já Sant'Ana, Molinari e Miranda Neto (2001) evidenciaram densidade de neurônios NADPH-diaforase e NADH-diaforase positivos inferior as expectativas. Em estudos com ratos adultos submetidos a restrição protéica (8%) com menor teor de vitamina B Sant'Ana *et al.* (2006) observaram redução da área do cólon ascendente que não foi acompanhada com o aumento inversamente proporcional da densidade neuronal sugerindo a perda de neurônios mioentéricos na região.

Com relação ao início da perda de neurônios causada pela idade no plexo mioentérico, Phillips e Powley (2007) observaram que isso ocorre a partir da idade adulta e progride de forma linear com o avanço da idade em ratos. Corroborando com esta informação, os estudos de Thrasivoulou *et al.* (2006) com ratos Sprague-Dawley alimentados com ração *ad libitum* demonstraram perda significativa de neurônios no íleo a partir dos 13 meses de idade e que progrediram para um percentual de 51% de perda total de neurônios aos 24 meses comparados a idade de 6 meses. Marese, Freitas e Natali (2007) também identificaram tal fato e constataram que com o avanço da idade ocorre diminuição dos neurônios no plexo mioentérico em seu estudo com ratos Wistar. O experimento realizado por Bernard *et al.* (2009) em humanos relata que o número de neurônios do plexo mioentérico diminuem e do plexo submucoso não sofre alterações no cólon com o avanço da idade.

No estômago os neurônios do plexo mioentérico não sofrem alterações entre os 3 e 24 meses de idade em ratos F344, segundo Phillips e Powley (2001), contudo, alterações significativas a partir de 27 meses de idade foram identificadas. Usando a técnica NADPH-diaforase Phillips, Kieffer e Powley (2003) verificaram não haver perda de neurônios NADPHd-positivo em ratos F344 com idade de 24 meses nas áreas do estomago e intestinos, porém usando o marcador Cuprolinic Blue foi observado que houve perda significativa de neurônios nos intestinos.

Cowen *et al.* (2000) observaram através no íleo perda de neurônios colinérgicos (acetilcolinesterase) (64%) em ratos com 24 meses de idade. Thrasivoulou *et al.* (2006) afirmam ainda não estar clara a razão da sensibilidade às alterações da idade sofridas pelos neurônios colinérgicos. Em Thrasivoulou *et al.* (2006) a redução de neurônios no sistema nervoso entérico de ratos alimentados *ad libitum* foi de 51%. Nos neurônios do plexo mioentérico do esôfago de ratos Wistar e Sprague-Dawley mostraram haver uma perda global com o envelhecimento de 27% dos neurônios no estudo realizado por Wu *et al.* (2003).

A glia entérica está localizada predominantemente nos gânglios do plexo mioentérico e do plexo submucoso que se encontram interligados por neurônios (PHILLIPS; POWLEY, 2007). Com o avanço da idade ocorre a perda de neurônios e glia no plexo mioentérico, isso diminui a área ganglionar, ou seja, reduz o tamanho do gânglio (HANANI *et al.*, 2004; PHILLIPS; KIEFFER; POWLEY, 2004).

No trato gastrintestinal a perda das células glias ocorre paralelamente a perda de neurônios, segundo Phillips, Kieffer e Powley (2004) que em seu estudo utilizou

ratos F344 com idades de 5-6 e 26 meses e realizou o procedimento de verificação da população neuronal e da glia nas áreas do plexo mioentérico no duodeno, jejuno, íleo e o cólon.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

As dificuldades encontradas para realização desta pesquisa referiram-se a carência de produção científica específica sobre temática. Apesar disto, pode-se concluir que com o envelhecimento há alterações morfofuncionais nos neurônios do plexo mioentérico, da mesma forma que há alterações em diferentes sistemas orgânicos, o que justifica a debilidade apresentada na senescência. É consenso nos vários estudos analisados que alterações na área intestinal podem comprometer a análise morfoquantitativa dos neurônios do plexo mioentérico, por esta razão, estabelecer a área intestinal e utilizar fatores de correção são fundamentais para uma análise correta. Além disso, a diminuição dos níveis calóricos pode contribuir positivamente, ou seja, pode agir de forma a proteger as perdas e os danos neuronais decorrentes do envelhecimento. Desta forma, para se envelhecer de forma saudável é fundamental se alimentar de forma correta e balanceada, ingerindo menos alimentos ricos em calorias.

REFERÊNCIAS

ARAÚJO, E.J.A.; SANT'ANA, D.M.G.; MOLINARI, S.L.; MIRANDA NETO, M.H. Regional differences in the number and type of myenteric neurons in the descending colon of rats. **Arq Neuropsiquiatr**, v.61, n.2-A, p. 220-225, 2003a.

ARAÚJO, E.J.A.; SANT'ANA, D.M.G.; MOLINARI, S.L.; MIRANDA NETO, M.H. Effect of protein and vitamin B deficiency on the morpho-quantitative aspects of the plexus of the descending colon of adult rats. **Arq Neuropsiquiatr**, v.61, n.2-A, p. 226-233, 2003b.

BERNARD, C.E.; GIBBONS, S.J.; GOMEZ-PINILLA, P.J.; LURKEN, M.S.; SCHMALZ, P.F.; ROEDER, J.L.; LINDEN, D.; CIMA, R.R.; DOZOIS, E.J.; LARSON, D.W.; CAMILLERI, M.; ZINSMEISTER, A.R.; POZO, M.J.; HICKS, G.A.; FARRUGIA, G. Effect of age on the enteric nervous system of the human colon. **Neurogastroenterol Motil**, v. 21, n.7, p. 746-e46, 2009.

BERTHOUD, H. The vagus nerve, food intake and obesity. **Regulatory Peptides**, v.149, n.1-3, p. 15-25, 2008.

BITAR, K.N.; PATIL, S.B. Aging and gastrointestinal smooth muscle. **Mechanisms of Ageing and Development**, v.125, n.12, p. 907-910, 2004.

CHAPMAN, I.M. The anorexia of aging. **Clin Geriatr Med**, v.23, n.4, p. 735-756, 2007.

CORNS, R.A.; HIDAKA, H.; SANTER, R.M. Neurocalcin-alpha immunoreactivity in the enteric nervous system of young and aged rats. **Cell Calcium**, v.31, n.2, p. 53-58, 2002.

COWEN, T.; JOHNSON, R.J.; SOUBEYRE, V.; SANTER, R.M. Restricted diet rescues rat enteric motor neurons from age related cell death. **Gut**, v.47, p. 653-660, 2000.

- DAS, U.N. Is obesity an inflammatory condition? **Nutrition**, v.17, n.11-12, p. 953-966, 2001.
- FONTES, R.B.V.; FROES, L.B.; OMAR, E.D.; LIBERTI, E.A. The myenteric plexus of the rat colon after fecal stream diversion: a morpho-quantitative study. **Auton Neurosci**, v.114, p. 39-46, 2004.
- FURNESS, J.B.; KOOPMANS, H.S.; ROBBINS, H.L.; CLERC, N.; TOBIN, J.M.; MORRIS, M.J. Effects of vagal and splanchnic section on food intake, weight, serum leptin and hypothalamic neuropeptide Y in rat. **Auton Neurosci**, v.92, p. 28-36, 2001.
- HANANI, M.; FELLIG, Y.; UDASSIN, R.; FREUND, H.R. Age-related changes in the morphology of the myenteric plexus of the human colon. **Auton Neurosci**, v. 113, p. 71-78, 2004.
- HAYAKAWA, T.; KUWAHARA, S.; MAEDA, S.; TANAKA, K.; SEKI, M. Morphology and ultrastructure of the sympathetic celiac ganglion neurons projecting to the cardia and pylorus of the rat stomach. v.134, **Auton Neurosci**, p. 8-17, 2007.
- JENSEN, G.L.; MCGEE, M.; BINKLEY, J. Nutrition in the elderly. **Gastroent Clin of North America**, v.30, n.2, p. 313-334, 2001.
- KUO, P.; RAYNER, C.K.; HOROWITZ, M. Gastric Emptying, Diabetes, and Aging. **Clin Geriatr Med**, v.23, n.4, p. 785-808, 2007.
- KUSSMANN, M.; REZZI, S.; DANIEL, H. Profiling techniques in nutrition and health research. **Curr Opin Biotech**, v.19, n.2, p. 83-99, 2008.
- MACINTOSH, C.; MORLEY, J.E.; CHAPMAN, I.M. The anorexia of aging. **Nutrition**, v.16, p. 983-995, 2000.
- MARESE, A.C.; FREITAS, P.; NATALI, M.R. Alterations of the number and the profile of myenteric neurons of Wistar rats promoted by age. **Auton Neurosci**, v.137, p. 10-18, 2007.
- MARI, R.B.; MOLINARI, S.L.; CLEBIS, N. K.; STABILLE, S. R. Morpho-quantitative study of NADH-diaphorase positive myenteric neurons of the ileum of rats of Holtzman lineage (*Rattus norvegicus*). **Acta sci, Biol sci**, v. 29, n.3, p. 239-245, 2007.
- MELLO, S.T.; LIBERTI, E.A.; SANT'ANA, D.M.G.; MIRANDA NETO, M.H. Morphoquantitative study of the duodenum myenteric plexus from rats subjected to lack of proteic and complex B vitamins. **Acta sci, Biol sci**, v. 26, n.2, p. 251-256, 2004.
- MOREIRA, N.M.; HERMES, C.; ALMEIDA, C.S.L.; SANTANA, E.C.; SANT'ANA, D.M.G.; ARAÚJO, E.J.A. Quantitative analysis of the neurons from the myenteric plexus in the ileum of rats submitted to severe protein deficiency. **Arq Neuropsiquiatr**, v.66, n.2-A, p. 242-245, 2008.
- PHILLIPS, R.J.; HARGRAVE, S.L.; RHODES, B.S.; ZOPF, D.A.; POWLEY, T.L. Quantification of neurons in the myenteric plexus: an evaluation of putative pan-neuronal markers. **J Neurosci Met**, v.133, n.1-2, p. 99-107, 2004.
- PHILLIPS, R.J.; KIEFFER, E.J.; POWLEY, T.L. Aging of the myenteric plexus: neuronal loss is specific to cholinergic neurons. **Auton Neurosci**, v.106, p. 69-83, 2003.
- PHILLIPS, R.J.; KIEFFER, E.J.; POWLEY, T.L. Loss of glia and neurons in the myenteric plexus of the aged Fischer 344 rat. **Anat Embryol (Berl)**, v.209, p. 19-30, 2004.
- PHILLIPS, R.J.; POWLEY, T.L. As the gut ages: timetables for aging of innervations vary by organ in the Fischer 344 rat. **J Comp Neurol**, v.434, p. 358-377, 2001.

PHILLIPS, R.J.; POWLEY, T.L. Innervation of the gastrointestinal tract: Patterns of aging. **Auton Neurosci**, v.136, p. 1-19, 2007.

PHILLIPS, R.J.; RHODES, B.S.; POWLEY, T.L. Effects of age on sympathetic innervations of the myenteric plexus and gastrointestinal smooth muscle of Fischer 344 rats. **Anat Embryol (Berl)**, v.211, p. 673-683, 2006.

SAFFREY, M.J. Ageing of the enteric nervous system. **Mechanisms of Ageing and Development**, v.125, n.12, p. 899-906, 2004.

SANT'ANA, D.M.G.; MOLINARI, S.L.; MIRANDA NETO, M.H. Effects of protein and vitamin B deficiency on blood parameters and myenteric neurons of the colon of rats. **Arq Neuropsiquiatr**, v.59, n.3-A, p. 493-498, 2001.

SANT'ANA, D.M.G.; MOLINARI, S.L.; ARAÚJO, E.J.A.; MIRANDA NETO, M.H. The effect of both protein and vitamin B complex deficiency on the morphoquantitative features of the myenteric plexus of the ascending colon of adult rats. **Arq ciênc vet zool UNIPAR**, v.9, n.2, p. 135-140, 2006.

SCHOFFEN, J.P.F.; SOARES, A.; DE FREITAS, P.; BUTTOW, N.C.; NATALI, M.R.M. Effects of a hypoproteic diet on myosin-V immunostained myenteric neurons and the proximal colon wall of aging rats. **Auton Neurosci**, v.122, p. 77-83, 2005.

SCHOFFEN, J.P.; NATALI, M.R. Effect of age on the myosin-V immunoreactive myenteric neurons of rats ileum. **Biocell**, v.31, n.1, p. 33-39, 2007.

SILVA, E.A.; NATALI, M.R.M.; PRADO, I.M.M. The number and profile of reactive NADH-d and NADPH-d neurons of myenteric plexus of six-month-old rats are different in the cecum portions. **Pesq Vet Bras**, v.28, n.5, p. 241-248, 2008.

TAKAHASHI, T.; QOUBAITARY, A.; OWYANG, C.; WILEY, J.W. Decreased expression of nitric oxide synthase in the colonic myenteric plexus of aged rats. **Brain Res**, v.883, p. 15-21, 2000.

THRASIVOULOU, C.; SOUBEYRE, V.; RIDHA, H.; GIULIANE, D.; GIARONI, C.; MICHAEL, G.J.; SAFFREY, M.J.; COWEN, T. Reactive oxygen species, dietary restriction and neurotrophic factors in age-related loss of myenteric neurons. **Ageing Cell**, v.5, n.3, p. 247-257, 2006.

ZANIN, S.M.T.; MOLINARI, S.L.; SANT'ANA, D.M.G.; MIRANDA NETO, M.H. Density of NADH-diaphorase positive myenteric neurons in the rat jejunum. **Arq ciênc saúde UNIPAR**, v.5, n.1, p. 03-07, 2001.

ZANIN, S.M.T.; MOLINARI, S.L.; SANT'ANA, D.M.G.; MIRANDA NETO, M.H. [NADH-diaphorase positive neurons of the jejunum of disnurtured adult rats (*Rattus norvegicus*): quantitative aspects]. **Arq Neuropsiquiatr**, v.61, n.3-A, p. 650-653, 2003.

WU, M.; VAN NASSAU, W.L.; KROESE, A.B.; ADRIAENSEN, D.; TIMMERMANS, J.P. Myenteric nitregeric neurons along the rat esophagus: evidence for regional and strain differences in age-related changes. **Histochem Cell Biol**, v.119, p. 395-403, 2003.

SOBRE OS ORGANIZADORES

IGOR LUIZ VIEIRA DE LIMA SANTOS - Possui Graduação em Bacharelado em Ciências Biológicas pela Universidade Federal Rural de Pernambuco apresentando monografia na área de genética e microbiologia industrial. Mestrado em Genética e Biologia Molecular pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte com dissertação na área de genética e microbiologia ambiental. Doutor em Biotecnologia pela RENORBIO (Rede Nordeste de Biotecnologia, Área de Concentração Biotecnologia em Saúde atuando principalmente com tema relacionado ao câncer de mama. Participou como Bolsista de Desenvolvimento Tecnológico Industrial Nível 3 de relevantes projetos tais como: Projeto Genoma *Anopheles darlingi*; e Isolamento de genes de interesse biotecnológico para a agricultura. Atualmente é Professor Adjunto da Universidade Federal de Campina Grande-UFCG, do Centro de Educação e Saúde onde é Líder do Grupo de Pesquisa BASE (Biotecnologia Aplicada à Saúde e Educação) e colaborador em ensino e pesquisa da UFRPE, UFRN e EMBRAPA-CNPA. Tem experiência nas diversas áreas da Genética, Microbiologia e Bioquímica com ênfase em Genética Molecular e de Microrganismos, Genética Humana, Plantas e Animais, Biologia Molecular e Biotecnologia. Atua em projetos versando principalmente sobre temas relacionados a saúde e educação nas áreas de: Nutrigenômica e Farmacogenômica, Genômica Humana Comparada, Metagenômica, Carcinogênese, Monitoramento Ambiental e Identificação Genética Molecular, Marcadores Moleculares Genéticos, Polimorfismos Genéticos, Bioinformática, Biodegradação, Biotecnologia Industrial e Aplicada a Saúde e Educação.

CARLIANE REBECA COELHO DA SILVA - Possui Graduação em Bacharelado em Ciências Biológicas pela Universidade Federal Rural de Pernambuco apresentando monografia na área de genética com enfoque em transgenia. Mestrado em Melhoramento Genético de Plantas pela Universidade Federal do Rural de Pernambuco com dissertação na área de melhoramento genético com enfoque em técnicas de imunodeteção. Doutora em Biotecnologia pela RENORBIO (Rede Nordeste de Biotecnologia, Área de Concentração Biotecnologia em Agropecuária atuando principalmente com tema relacionado a transgenia de plantas. Pós-doutorado em Biotecnologia com concentração na área de Biotecnologia em Agropecuária. Atua com linhas de pesquisa focalizadas nas áreas de defesa de plantas contra estresses bióticos e abióticos, com suporte de ferramentas biotecnológicas e do melhoramento genético. Tem experiência na área de Engenharia Genética, com ênfase em isolamento de genes, expressão em plantas, melhoramento genético de plantas via transgenia, marcadores moleculares e com práticas de transformação de plantas via ovary drip. Tem experiência na área de genética molecular, com ênfase no estudos de transcritos, expressão diferencial e expressão gênica. Integra uma equipe com pesquisadores de diferentes instituições como Embrapa Algodão, UFRPE, UEPB, UFPB e IMAMT, participando de diversos projetos com enfoque no melhoramento de plantas.

ÍNDICE REMISSIVO

A

Aberrante 71, 72, 73, 74, 76, 77, 78, 79, 144
Acidentes 22, 23, 157, 158, 159, 160, 161, 162, 163, 164
Anastomose 69, 132, 138, 140, 142
Anastomose arteriovenosa 132
Anatomia Humana 2, 3, 6, 7, 22, 23, 32, 41, 42, 43, 49, 67, 69, 80, 81, 82, 102, 107, 117, 118, 124, 143, 149, 150, 151, 156
Anomalia 71, 72, 85, 86, 89, 93, 96, 111, 132, 178, 179, 180, 188, 189, 191, 192
Anormalidades congênita 177
Apêndice 95, 165, 166, 167
Apendicite 165, 167, 168
Apofisite 169, 170, 171, 172
Arco aórtico 71, 72, 73, 74, 75, 76, 77, 78
Arco palmar superficial 138, 139, 140, 141, 142, 143
Artéria obturatória 67, 68, 69, 82
Artéria subclávia 71, 72, 73, 74, 75, 76, 77, 78, 79, 102, 103, 104, 105, 106
Artéria vertebral 74, 77, 102, 103, 104, 105, 106, 107, 119, 120
Áxis 117, 118, 119, 120, 121, 123, 124

C

C2 117, 118, 119, 120, 121
Cadáver 1, 2, 3, 41, 42, 43, 67, 69, 80, 81, 82, 104, 138, 139, 140, 144, 146, 150, 151
Ceco 16, 165, 166
Cirurgia 5, 26, 31, 46, 69, 73, 96, 108, 110, 125, 130, 153, 154, 155, 165, 166, 168
Condições patológicas anatômicas 86, 87

D

Diafanização 33, 34, 35, 36, 37, 38
Dilatação com balão 184
Dissecação 3, 4, 5, 43, 67, 68, 69, 80, 81, 82, 102, 104, 138, 140, 144, 145, 146, 147, 148, 150, 152
Dissecação cadavérica 80, 81
Doação 1, 2, 3, 4, 5, 41, 42, 43, 44, 46, 47, 48, 49, 50
Dor 73, 78, 83, 108, 109, 110, 126, 130, 164, 165, 166, 167, 171, 173, 174, 175

E

Embriologia 84, 177, 178, 180
Ensaio mecânico destrutivo 52
Ensino 1, 2, 3, 5, 6, 7, 41, 42, 43, 45, 48, 49, 50, 140, 146, 194
Eosina 33, 36, 56, 59, 60, 65
Etanol 56, 57, 58, 59, 61, 63, 64, 66

F

Fratura 27, 28, 51, 52, 55, 172, 173

Fused Kidney 188, 189, 190

G

Gemelaridade conjugada 91, 95

Gêmeos conjugados 91, 92, 96, 97

Gêmeos siameses 91

Ginecológico 113, 115, 132, 133

H

Hematoxilina 33, 36, 56, 59, 60, 65

Hematúria 108, 109, 110

Hidronefrose 108, 109, 110, 189, 190, 191

Histologia 34, 35, 38, 39, 40, 56, 65, 66, 168

I

Intestino delgado 33, 56, 59, 63

L

Laringostenose 184

Laringoplastia 184, 185, 186

Leiomioma 113

Lesões associadas ao tênis 26

M

Manguito rotador 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32

Maus-tratos infantis 157, 159

Morfofisiologia intestinal 8, 10

N

Nefrolitíase 188, 189, 190, 191, 192

O

Osgood-Schlatter 169, 170, 171, 172, 173, 174, 175, 176

Ossos 27, 51, 52, 53, 54, 55, 117, 118, 120, 125, 126, 140, 162

Osteocondrite 27, 170

P

Pectus Carinatum 153, 154, 155, 156

Pediatria 157, 159, 164, 175, 193

Pelve renal 88, 108, 109, 110, 190, 191
Pesquisa 2, 3, 6, 7, 14, 15, 19, 35, 41, 43, 48, 49, 50, 83, 87, 108, 110, 118, 120, 131, 140, 146, 157, 159, 175, 181, 188, 190, 191, 194
Plexo braquial 150, 151, 152
Plexo mioentérico 8, 10, 11, 12, 16, 17, 18, 19
Postura 125, 126, 127, 129, 130
Procedimentos topográficos 150

R

Região glútea 68, 81, 83, 144, 145, 147, 148
Relatos de casos 77, 132
Restrição calórica 8, 10, 15, 17
Rim fundido 86, 87

S

Senescência 8, 19
Sexo feminino 5, 44, 91, 92, 95, 112, 114, 125, 127, 138, 139, 140
Síndrome da Disfunção 125
Sistema circulatório 102

T

Técnicas de diagnóstico obstétrico 113
Temporomandibular 125, 126, 127, 130, 131
Tênis 25, 26, 27, 28, 30, 31
Terapia por ultrassom 113
Toracópagos 91
Tórax em funil 154

U

Útero 112, 114, 115, 132

V

Varição 11, 15, 51, 67, 68, 69, 71, 74, 75, 76, 81, 82, 83, 84, 85, 86, 87, 88, 104, 106, 107, 118, 120, 124, 138, 139, 140, 141, 145, 168
variação anatômica 68, 69, 71, 74, 75, 81, 82, 83, 84, 85, 86, 87, 88, 104, 106, 118, 124, 138, 139, 140, 145
Vascularização 134, 138, 139, 142, 144, 145
Veia cava inferior 177, 178, 180
Vértebra 117, 118, 119, 120, 121, 122, 123, 124

X

Xileno 34, 39

Agência Brasileira do ISBN
ISBN 978-85-7247-644-7

